Band XIV, Heft 2.

Originalaufsätze.

Zur Kenntnis der Biologie der Roßameise
(*Camponotus herculeanus* L.).

Von

H. Eidmann, München.

(Mit 9 Abbildungen.)

Die Roßameise (*Camponotus herculeanus* L.) (Abb. 1) ist die größte unter den einheimischen Ameisenarten. Sie kommt in Deutschland außer der Stammform noch in zwei Varietäten vor, nämlich *C. herculeanus* var. *ligniperda* Latr. und *C. herculeanus* var. *vagus* Scop. Die letztgenannte Varietät ist eigentlich eine südliche Form und wurde bei uns nur in einigen Fällen an klimatisch besonders günstigen Stellen gefunden. Sie ist infolgedessen praktisch kaum von Bedeutung. Die beiden anderen dagegen sind über ganz Deutschland verbreitet; ihr Gesamtverbreitungsgebiet erstreckt sich über Nord- und Mitteleuropa, wobei jedoch *herculeanus* weiter südlich, *ligniperda* mehr nach Norden geht. Letztere Form liebt mehr das Flachland, *herculeanus* geht höher im Gebirge hinauf; in Mitteldeutschland (Hessen) fand ich fast nur *ligniperda*, während im südlichen Bayern beide Formen vorkommen, *herculeanus* aber weit überwiegt.

Hinsichtlich ihrer Biologie stimmen die beiden Varietäten weitgehend überein, ein Unterschied besteht vielleicht insofern, als *ligniperda* manchmal reine Erdnester anlegt, während *herculeanus* fast nur im Holz zu nisten scheint. Über die Biologie der Roßameise, die durch ihren Nestbau forstlich hin und wieder eine gewisse Bedeutung erlangt, habe ich in den letzten Jahren eine Reihe von Beobachtungen gemacht, über die ich im Folgenden berichten möchte.

1. Nestbau.

Die Roßameise errichtet ihre Nester in der Regel in totem oder lebendem Holz, nur *ligniperda* scheint, wie schon erwähnt, hin und wieder eine Ausnahme zu machen und reine Erdnester zu bauen. So fand ich

am 16. Mai 1925 in der Nähe von Neufahrn (Obb.) ein Erdnest dieser Art unter einem Stein, in lockerem, stark geröllhaltigem Boden, dessen Zugänge sich am Rand des Steines befanden. Die in der Erde minierten Gänge waren, selbst im Hinblick auf die Größe der Erbauerin ungewöhnlich weit. Eigentliche Kammern konnte ich nicht feststellen, die Brut war in den Gängen selbst verteilt. In manchen Gegenden scheint *ligniperda* sogar hauptsächlich Erdnester anzulegen. So schreibt Wasmann in seiner Arbeit über die Ameisen Luxemburgs:[1]) „ihre Nester fand ich bei uns bisher fast nur unter Steinen oder in Felsspalten, nur einmal

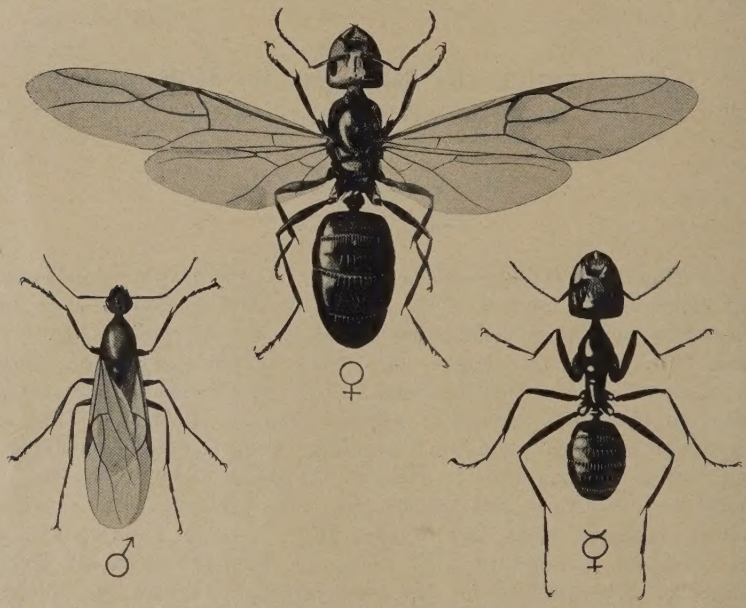


Abb. 1. *Camponotus herculeanus* L. s. str. Männchen, geflügeltes Weibchen und Arbeiter (große Form).

(bei Hohenscheid im Ösling) in einem morschen Stamm. Anderswo lebt sie häufiger in alten Strünken, daher ihr lateinischer Name „*ligniperda*" (Holzverderberin), der allerdings auf *Camp. herculeanus* besser zutrifft als auf *ligniperda*."

Weit häufiger als reine Erdnester sind bei beiden Arten kombinierte Erd- und Holznester, ja diese Nestform scheint sogar den verbreitetsten Typus darzustellen. Besonders die Nester in alten Stöcken gehen fast immer basalwärts noch mehr oder weniger weit in den Boden hinein, und auch die Nester in gesunden, stehenden Stämmen sind nur selten

[1]) E. Wasmann, Zur Kenntnis der Ameisen und Ameisengäste von Luxemburg, III. Teil. Arch. trim. de l'Institut Royal Grand-Ducal. Bd. IV. 1909.

reine Holznester. Die Nestausgänge befinden sich dann meist an der Stock- resp. Stammbasis; oft führen sie direkt neben einer Wurzel oder dem Stamm in den Boden hinein, um später erst in das Holz einzubiegen. Fast immer finden sich Gänge und kammerartig erweiterte Räume unmittelbar unter den Wurzeln miniert, so daß das gewachsene Holz diesen als Dach dient. Der Vorteil dieser kombinierten Bauweise liegt wohl darin, daß die Ameisen und ihre Brut im Boden stets genügend Feuchtigkeit vorfinden, auch dann, wenn in heißen Sommern die Gefahr besteht, daß das Stocknest austrocknet.

Die Roßameise nistet mit Vorliebe in Weichhölzern, besonders Fichte, auch Tanne. Alle anderen Holzarten treten diesen beiden gegenüber stark in den Hintergrund. Nur selten werden Laubhölzer, Eiche, Linde usw. befallen. Die Bauart in totem Holz ist von der in lebendem Holz völlig verschieden. In totem Holz, also vor allem in alten Stöcken ist die Nestanlage unregelmäßig, besonders dann, wenn das Holz schon durch den Einfluß der Witterung und Fäulnis zu modern beginnt und leichter zu bearbeiten ist. In härterem, noch gesundem Holz folgen die Ameisen in der Anlage der Nestkammern bis zu einem gewissen Grade den Jahresringen, jedoch immer noch unregelmäßig, vor allem lassen sie aber auch hier in der Querrichtung zum Faserverlauf Scheidewände stehen, die die einzelnen — in diesem Falle relativ kleinen — Kammern voneinander trennen. Sehr schön zeigt diese Bauart eine Abbildung von Bischoff.[1])

Das Nisten in lebenden Stämmen, durch das die Roßameisen unter Umständen forstlich von Bedeutung werden können, ist in der forstentomologischen Literatur meist nur kurz erwähnt. Ratzeburg scheint die Roßameise nur als Bewohnerin toten Holzes gekannt zu haben, und auch die Abbildungen späterer Autoren zeigen meist Nester in totem Stockholz. Auch Judeich[2]) schreibt noch von *C. ligniperda*: „Mir ist noch kein Fall bekannt geworden, daß diese Ameise, welche in Gebirgswaldungen sehr häufig ist, wirklich gesunde Bäume beschädigt habe." Und später: „Ganz unschädlich ist der nahe verwandte, fast nur in alten Stöcken oder faulen Baumstellen lebende *C. herculeanus*." Altum[3]) bildet in der 1. Auflage seiner Forstzoologie eine vom Specht bearbeitete Ameisenfichte von 1 m Durchmesser ab, die zwar hohl, aber von den Ameisen in den gesunden Teilen des Stammes befallen war. In der 2. Auflage des gleichen Werkes findet sich dann die Angabe, daß *C. herculeanus* und *ligniperda* auch in starken, stehenden Fichten oder Tannen ihre Wohnungen aufschlagen und dort „termitenähnlich im Innern durch Ausnagen der weicheren Frühlingsholzringe gar arge Zerstörungen

[1]) Biologie der Hymenopteren; Berlin 1927, S. 299.

[2]) Die Waldverderber und ihre Feinde von J. T. C. Ratzeburg, 7. Aufl. Herausgegeben von J. F. Judeich. Berlin 1876.

[3]) Forstzoologie. Berlin 1873.

anrichten." Später hat dann Nitsche[1]) die Nestbauweise der Roßameise genauer beschrieben und vor allem den Unterschied der Nestanlagen in totem und lebendem Holz klar erkannt. Seine beiden Abbildungen, die dies illustrieren zeigen deutlich den charakteristischen Unterschied. Schon lange vor ihm hat Forel in seinem klassischen Buch über die Ameisen der Schweiz[2]) entschieden in Abrede gestellt, daß die Ameisen nur in abgestorbenem Holze wohnten: „On a souvent prétendu que les fourmis n'attaquaient que les troncs pourris ou tout au plus les arbres malades. Cette assertion me parait reposer sur une observation superficielle.", und hat außerdem die Bauart der Roßameise in gesundem Holze des Genaueren beschrieben. Die beste mir bekannte Abbildung eines *ligniperda*-Nestes in einem gesunden Fichtenstamme hat Escherich[3]) 1909 veröffentlicht und diese Abbildung auch später in sein bekanntes Ameisenbuch[4]) übernommen. Er beschreibt die Holznester unserer *Camponotus*-Arten wie folgt: „Gewöhnlich werden dieselben so angelegt, daß ausgedehnte, vertikal verlaufende Hohlräume, entsprechend mehreren Jahresringen ausgenagt werden, die durch stehen gebliebene Zwischenwände voneinander getrennt werden, so daß also die Hohlräume konzentrisch angeordnet sind. Die vertikalen Kammern gehen aber nicht von oben bis unten ununterbrochen durch, sondern werden durch horizontale Böden in verschiedene Etagen abgeteilt." Und weiter: „Der Stamm wird hierdurch in seinem Innern mehr oder weniger vollständig in konzentrisch ineinandersteckende Hohlzylinder zerlegt, die schließlich nur noch durch die durchgehenden Hornäste zusammengehalten werden."

Diese Beschreibung trifft, abgesehen von einigen Einzelheiten, das Charakteristische. Die Ameisen nagen ihr Nest in den Stamm und beginnen mit dieser Arbeit meist an der Stammbasis, um dann nach oben fortzuschreiten, und mit jedem Jahr im Stamminnern ein Stück höher zu rücken. Es sind Bäume beobachtet worden, die auf diese Weise bis zu einer Höhe von 10 m von den Ameisen im Innern ausgehöhlt waren. Man hat den Eindruck, daß die Arbeit an den zentralen Jahresringen begonnen wird, um erst später, mit zunehmender Größe der Kolonie auf die mehr peripheren Partien überzugreifen. Stets bleibt außen ein mehr oder weniger dicker Mantel von unberührtem Holz stehen, so daß die lebenswichtigen Teile des Baumes durch die Minierarbeit der Ameisen in der Regel nicht angegriffen werden. Es kann daher ein Baum von völlig gesundem Aussehen von einer großen *Camponotus*-Kolonie bewohnt sein, ohne daß ihm dies äußerlich anzusehen wäre. Auch die Nestöffnungen sind meist klein und

[1]) Judeich-Nitsche, Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde. Wien 1895.

[2]) Forel, A., Les fourmis de la Suisse. Genf 1874.

[3]) Escherich, K., Ameisen und Pflanzen, eine kritische Skizze mit besonderer Berücksichtigung der forstlichen Seite. Tharander Forstliches Jahrbuch. Bd. 60. 1909.

[4]) Escherich, K., Die Ameise, II. Aufl. Braunschweig 1917.

liegen versteckt und lassen nicht immer einen Rückschluß auf den Urheber zu.

Vielfach verrät sich ein *Camponotus*-Nest abgesehen von den ein- und ausgehenden Arbeitern durch das von den Ameisen bei ihrer Bautätigkeit aus dem Stamminnern herausgeschaffte Nagsel. Bei schönem Wetter habe ich oft die Bautätigkeit der Roßameise beobachten können. Die Arbeiter kommen dabei in ununterbrochenem Zug an der Nestöffnung zum Vorschein, jeder mit einem kleinen abgebissenen Holzspänchen in den Mandibeln, und werfen dieses in unmittelbarer Umgebung der Nestöffnung ab, um alsbald wieder im Nestinnern zu verschwinden. Die Arbeiterkaste unserer *Camponotus*-Arten ist durch unvollständigen Polymorphismus ausgezeichnet, das heißt zwischen kleinen Arbeitern mit schmalem Kopf und schwachen Mandibeln und solchen mit großem, eckigem Kopf und starken Kiefern finden sich alle Zwischenstufen in einer Kolonie vertreten. Bei der Bauarbeit scheinen hauptsächlich die großen Arbeiter (*maximae operariae*) mitzuwirken, wenigstens sind es vornehmlich solche, die an der Nestöffnung ihre Last abwerfen. Es ist jedoch nicht gesagt, ob diese Lastträger dieselben sind, die auch das Holz ausnagen, oder ob hier eine Arbeitsteilung insofern besteht, daß besondere Individuen nur das Holz losbrechen, andere dagegen den Bauschutt aus dem Nest schaffen. Es wäre interessant, diese Frage genauer zu verfolgen.

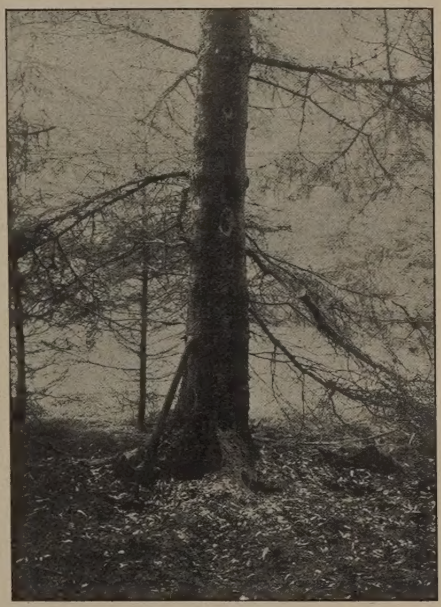


Abb. 2. „Ameisenfichte" mit 8 Spechteinschlägen aus dem Forstamt Eglharting. Die im Vordergrund umherliegenden Splitter stammen von der Arbeit des Spechtes.

Jedenfalls sammelt sich durch die intensive Bautätigkeit im Nest, die im Sommer auch nachtsüber nicht unterbrochen wird, an der Stammbasis eine Menge von Nagsel an, das oft einen kleinen Berg von weißen, flockigen Holzspänchen bildet und weithin sichtbar ist. Durch den Einfluß von Wind und Wetter werden diese Zeugen der Ameisentätigkeit jedoch stets bald wieder beseitigt. Der Wind verweht das leichte Holzmehl, der Regen wäscht es fort, und im Spätherbst und Winter gibt nichts mehr Kunde von der Tätigkeit der fleißigen Mineure im Innern des

Stammes. Allerdings kann man dann häufig diese Ameisenbäume an zahlreichen Spechteinschlägen erkennen, durch die die Kammern bloßgelegt werden, denn die im Innern der Stämme überwinternden Roßameisenkolonien stellen ja treffliche Speisekammern vor allem für den Schwarzspecht dar.

Die hier wiedergegebenen Abbildungen (Abb. 3—6) stellen Schnitte durch ein Nest von *Camponotus herculeanus* dar, die die Architektur im Innern eines Stammes zeigen sollen. Das Nest war in einer etwa 30jährigen, gesunden Fichte im Forstamt Eglharting bei München angelegt und war ein kombiniertes Erd-Holznest. Ich erkannte das Nest an den zahlreichen, zum Teil riesigen, frisch geschlagenen Spechtlöchern (Abb. 2) und ließ den Baum am 28. Januar 1928 fällen. Die Ameisen hatten den Stamm von unten her bis zu einer Höhe von etwa 1,50 m ausgehöhlt, und das Nest erstreckte sich basalwärts auch noch in die Hauptwurzeln hinein. Abbildung 3 zeigt einen Längsschnitt durch das Zentrum des Nestes. Deutlich erkennt man, wie die Ameisen beim Bauen den Jahresringen gefolgt sind, wie sie das harte Herbstholz, das der Nagetätigkeit ja schon rein mechanisch einen größeren Widerstand entgegensetzt, stehen ließen, und hauptsächlich das weichere Frühjahrsholz entfernten. Auf diese Weise sind die bekannten, konzentrisch ineinandersteckenden Kammern entstanden, die zum Teil völlig geschlossen, auf Querschnitten als Ringe erscheinen (Abb. 4—6). Nach oben zu nimmt die Zahl der Kammern immer mehr ab, und bis zur höchsten Höhe erstrecken sich nur noch wenige (Abb. 6.), zuletzt nur mehr der Ausläufer einer einzigen.

Die trennenden Wände zwischen den einzelnen Kammern sind, besonders in den zentralen Nestpartien, wo zahlreiche, nebeneinander liegende Jahresringe ausgehöhlt wurden, oft erstaunlich dünn, nicht dicker als eine Postkarte. Weiter nach oben und unten werden sie dicker (Abb. 4), indem hier häufiger ein oder zwei Jahresringe unversehrt als Trennungswände stehen bleiben. Die Verbindung zwischen den einzelnen Kammern wird durch verschiedene Löcher von runder oder länglicher Gestalt vermittelt, die in die Wände genagt sind. Diese Türen sind am zahlreichsten in halber Höhe der Kammern, fast nie an deren Basis oder oberen Ende angebracht, zeigen aber sonst in ihrer Anordnung keinerlei Regelmäßigkeit. Wahrscheinlich dringen die Ameisen bei der Bauarbeit von der Mitte einer Kammer her in den nächsten, weiter außen gelegenen Jahresring ein und höhlen diesen nach oben und unten zur Kammer aus.

Zwei Punkte in der Architektur dieses Nestes scheinen mir noch ganz besonders bemerkenswert, und das ist zunächst das völlige Fehlen horizontaler Böden, durch die die Kammern in verschiedene Etagen abgeteilt werden könnten. Auch die bereits erwähnte Abbildung von Escherich zeigt keine horizontalen Böden, so daß ich glaube, daß diese Bauart gerade für die Architektur der Nester in lebendem Holz

charakteristisch ist und den wichtigsten Unterschied gegenüber den in totem Holz minierten Nestern darstellt. Durch das Fehlen von Zwischenböden erreichen die Kammern in der Längsrichtung des Stammes eine

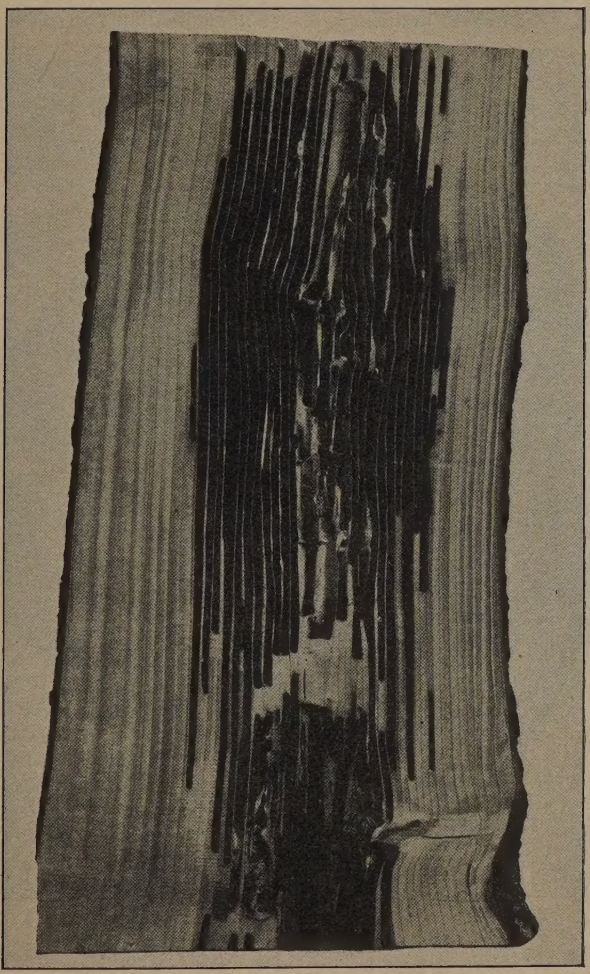


Abb. 3. Längsschnitt durch ein Nest von *Camponotus herculeanus* L. in gesundem Fichtenholz. Unten ein von hinten her eindringender Spechteinschlag, der durch Holzspäne und eine darüber stehen gebliebene Scheidewand gegen das übrige Nest abgeschlossen ist.

ganz bedeutende Ausdehnung. Einige hatten bei dem vorliegenden Nest eine Höhe von mehr als 1 m. Man sieht auf dem Längsschnitt auf Abbildung 3 allerdings an der oberen Grenze des untersten Drittels eine

Querwand von beträchtlicher Stärke, die die Ameisen im Holz stehen gelassen haben, doch hat diese eine besondere Bedeutung. Sie schließt nämlich die obere Nestpartie nach unten hin gegen einen mächtigen, alten Spechteinschlag ab, der, auf der Abbildung nicht sichtbar, von hinten her in das Nest eindringt. Es ist auch deutlich zu sehen, daß die

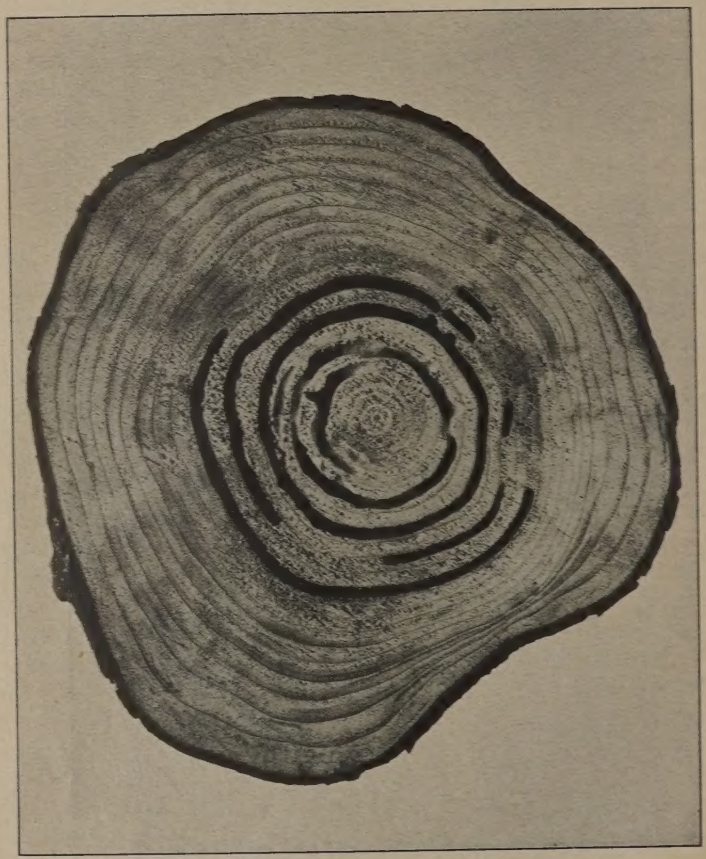


Abb. 4. Querschnitt durch ein Nest von *Camponotus herculeanus* L.
Die Nestkammern folgen dem Verlauf der Jahresringe, das harte Herbstholz ist stehen geblieben.

Kammern in der Umgebung des Spechtloches mit Holzmehl verstopft sind, um auf diese Weise das Nest gegen den Einschlag und damit auch gegen die Außenwelt abzuschließen. Als der Specht — vermutlich im Winter — den Stamm anschlug, traf er auf das oberste Ende des Nestes, das sich damals noch nicht höher in den Stamm hinauf erstreckte. Als dann die Ameisen im nächsten Frühjahr weiterbauten, ließen sie in höchst

zweckmäßiger Weise diese Querwand stehen. Im übrigen zeigt das Nest jedoch nur ununterbrochen durchgehende Kammern.

Diese eigenartige Bauart ist bezüglich der Unterbringung der Brut von großem Interesse. Das Nest dient ja nicht nur den erwachsenen Ameisen als Aufenthaltsort, sondern auch der Aufzucht der Brut. Die Ameisenlarven sind bekanntlich fußlos und wenn überhaupt, dann nur in beschränktem Maße der Ortsbewegung fähig. Sie können sich nicht an den rauhen Wänden anklammern, wie ihre Pflegeschwestern und müßten daher in den engen hohen Kammern am Grunde hoch übereinandergestapelt liegen, was für ihre Ernährung und Wartung sicherlich

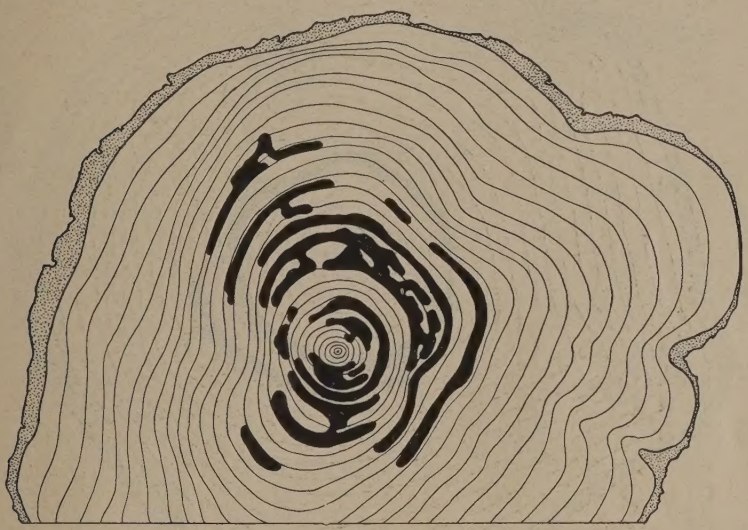


Abb. 5. Querschnitt durch die Basis des Nestes.

höchst unzweckmäßig wäre. Ich habe im Jahre 1925 auf den Balearischen Inseln[1]) eine Ameise, *Cremastogaster scutellaris* Oliv. beobachtet, die in der Rinde der Aleppokiefer (*Pinus halepensis* Mill.) Nester baut, die mit den Holznestern der Roßameise eine überraschende Ähnlichkeit haben. Auch diese Ameise miniert hohe, schmale Kammern, die durch keine Querböden in Etagen abgeteilt werden, und durch die stehengebliebenen, papierdünnen harten Rindenschichten voneinander getrennt sind. In diesen Kammern waren jedoch die Larven nicht am Grunde aufgestapelt, sondern auf der ganzen Höhe verteilt. Genauere Untersuchung zeigte, daß die Larven auf der Rückseite auf jedem Segment eine Bürste von langen Haaren trugen. Jedes Haar ist am Ende anker- oder klauenförmig

[1]) Eidmann, H., Die Ameisenfauna der Balearen. Zeitschr. f. Morph. u. Ökologie der Tiere. Bd. 6. 1926.

umgebogen und mit diesen Haken werden die Larven einfach an der rauhen Wand der Kammern aufgehängt.

Ich habe nun die Larven von *C. ligniperda* genauer auf das Vorkommen derartiger Haftvorrichtungen untersucht und auch bei ihnen ähnliche Hafthaare feststellen können. Dieselben finden sich auf der Rückseite der Abdominalsegmente. Die Thorakalsegmente sind völlig frei davon, ebenso die Ventralseite des Abdomens, abgesehen von den letzten Segmenten, auf deren Ventralseite die Region der Hafthaare um die

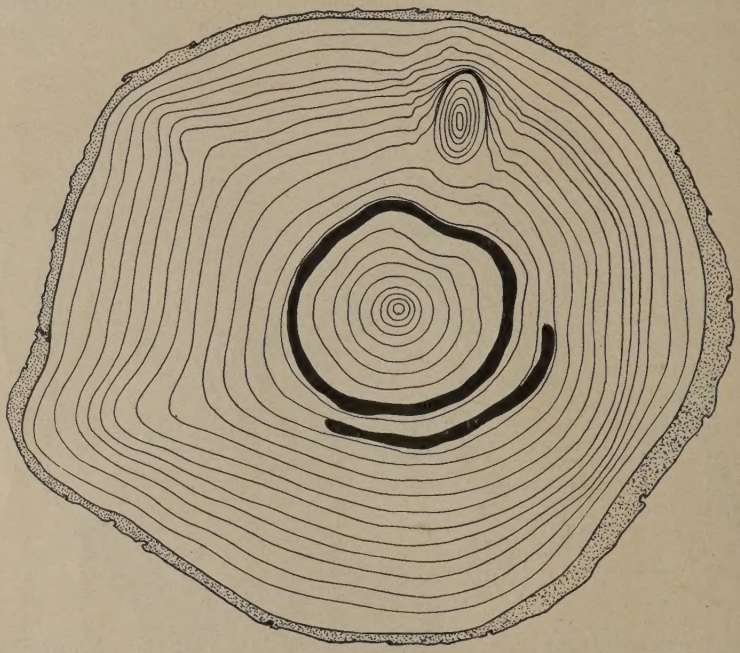


Abb. 6. Querschnitt durch die höchste Nestpartie mit ringförmig geschlossener Kammer.

hintere Rundung des Abdomens herum eine Strecke weit übergreift. Die Hafthaare zeichnen sich durch ihre Länge und Dicke vor dem übrigen Haarkleid der Larven aus, das als gleichmäßig dichter Pelz von kurzen Haaren den gesamten Larvenkörper überzieht. Die Spitze der Hafthaare ist zu einem krallenartigen, spitzen Gebilde umgebogen, mit dem ein festes Verankern in einer rauhen Unterlage wohl möglich erscheint. Niemals ist die Spitze der Hafthaare wie bei *Cr. scutellaris* ankerförmig geteilt oder geweihartig verästelt. Die Hafthaare sind ziemlich spärlich in dem Haarkleid verteilt und lassen keinerlei Regelmäßigkeit in ihrer Anordnung erkennen. Ihre Länge beträgt das Doppelte bis Dreifache der kurzen Haare, die Krümmung zeigt nach den verschiedensten Richtungen.

In dem kurzen Pelzkleid der Larven finden sich neben einfachen Haaren in großer Zahl eigentümliche, baumförmig verästelte Haare von der gleichen Länge wie jene.

Es ist sehr leicht möglich, daß die Larven mit Hilfe der Hafthaare an den Wandungen der Kammern aufgehängt werden, gesehen habe ich es nicht, und es wird auch nicht sehr leicht festzustellen sein. Man wird zu diesem Zweck Beobachtungen in künstlichen Nestern anstellen müssen, die entsprechend gebaut sind. Ich habe zwar *C. ligniperda*

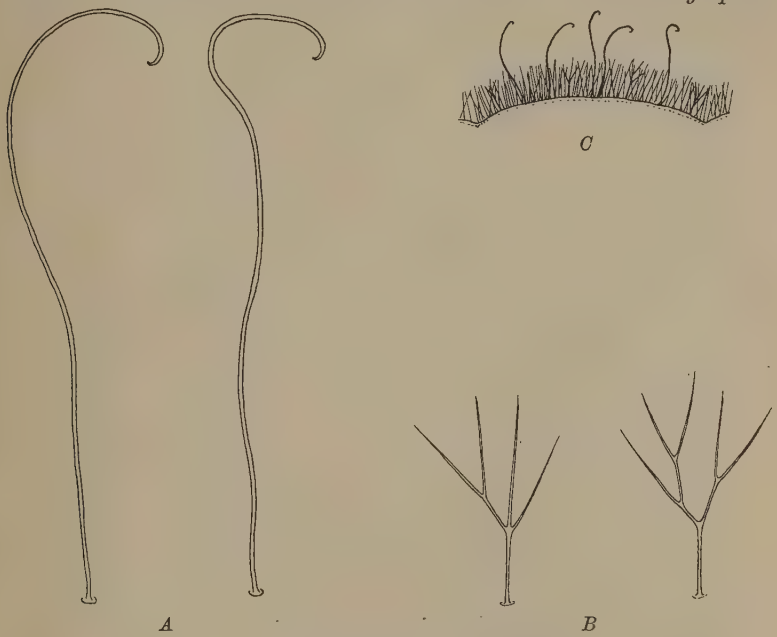


Abb. 7. Die Elemente des larvalen Haarkleides.
A Hafthaare vom Rücken einer erwachsenen Larve (stark vergr.). *B* Baumförmig verästelte Haare (stark vergr.). *C* Längsschnitt durch die Behaarung eines abdominalen Larventergites. In dem kurzen Haarkleid neben einfachen Haaren mehrere verästelte Haare verstreut, diese überragend einige große Hafthaare (schwächer vergr.).

jahrelang im Versuchsnest gehalten, doch waren diese nicht geeignet (es waren horizontale Gipsnester) um gerade über diesen Punkt Aufschluß zu erhalten. Ich glaube nicht, daß es gelingen wird, ein natürliches Nest in einem lebenden Stamm so schnell zu öffenen, um die Larven noch in ihrer natürlichen Lage beobachten zu können.

Die Wirkung der Hafthaare läßt sich, selbst an konserviertem Larvenmaterial noch sehr schön erkennen. Kleine Watteflöckchen oder ähnliche Fremdkörper haften sehr fest an dem Larvenkörper und die Larven selbst hängen fest aneinander. Letztere Eigentümlichkeit, das Zusammenklumpen der Larven vermöge der Hafthaare ist biologisch von Be-

deutung, besonders für den Transport kleiner Larven und die rasche Räumung des Nestes bei Gefahr. Wir finden daher auch Hafthaare bei den Larven erdbewohnender Ameisen (*Pheidole*, *Solenopsis*, u. a.) Das Vorkommen der Hafthaare bei den Larven der Roßameise kann daher zwar kein sicherer Beweis dafür sein, daß dieselben zum Aufhängen an den steilen Kammerwänden dienen; doch erscheint dies unter den obwaltenden Verhältnissen sehr wahrscheinlich.

Die Nestarchitektur zeigte bei dem mir vorliegenden Nest noch eine weitere Besonderheit, die durch das Vorhandensein der Hornäste bedingt wird. Im allgemeinen wird angegeben, daß die Hornäste, deren hartes Holz von den Ameisen unberührt gelassen wird, die Scheidewände der verschiedenen Kammern zusammenhielten, daß sie also gewissermaßen die Stützpfeiler des zerbrechlichen Bauwerkes darstellten. Abbildung 8 zeigt deutlich, daß dies in dem beschriebenen Nest nicht der Fall ist. Wir sehen hier einen Blick auf die Außenwand einer der peripheren Kammern, die durch Wegnahme der zentral gelegenen Kammerwände freigelegt ist. Es sind 4 Hornäste sichtbar, die jedoch an keiner Stelle mit der Kammerwand in Verbindung stehen. Die Ameisen haben vielmehr das Holz in der Umgebung der Hornäste ringförmig weggenagt, so daß letztere frei durch sämtliche Nestwandungen hindurchragen, also keine Stütze für diese abgeben können. Nur an einigen, wenigen Stellen hingen einige Kammerwände mit den Hornästen zusammen, jedoch niemals ganz rundum. Diese Bauart erscheint auf den ersten Blick unzweckmäßig, wird jedoch vielleicht verständlich, wenn man annimmt, daß die Hornäste als Verbindungsstege zwischen den einzelnen Kammern dienen, und daß auf ihnen die Ameisen mühelos und schnell vom Zentrum zur Peripherie des Nestes und umgekehrt gelangen können.

Das Holz der Nestkammern ist absolut naturfarbig, weiß und sieht wie eben erst frisch bearbeitet aus. Irgendwelche Dunkelfärbung ließ sich, wenigstens in den abgeschlossenen Nestpartien, die den Witterungseinflüssen entzogen waren, nirgends feststellen. Die bearbeiteten Holzteile haben eine rauhe Oberfläche, die etwa den Eindruck von feinem Sandpapier macht und den Klauen der Ameisen gute Haltepunkte bietet.

Hinsichtlich des Zeitpunktes der Invasion der Ameisen in die Stämme ist man vielfach der Ansicht, daß dieselbe erst nach der Koloniegründung erfolge, wenn die Kolonie schon eine gewisse Größe erlangt habe. In der Tat scheint die Königin nach dem Hochzeitsflug nicht in der Lage zu sein, im Holz zu minieren, sondern sucht sich ein bereits vorhandenes, passendes Versteck, wo es seine ganze Bauarbeit darauf beschränkt, dieses gegen die Außenwelt abzuschließen und event. noch wenn nötig zu erweitern. Die Königin scheint aber derartige Verstecke mit Vorliebe gerade unter der locker gewordenen Rinde alter Stöcke oder selbst gesunder Stämme zu wählen. So fand ich z. B. in einem alten Kiefernstocke in Eglharting ein *ligniperda*-Weibchen, das sich in der verlassenen

Puppenwiege einer *Rhagium*-Art unter der Rinde den Kessel hergerichtet hatte und nicht weit davon, am gleichen Stocke noch eine Königin im Kessel. In diesen Fällen kann die entstehende Kolonie gleich von ihrem

Abb. 8.
Blick auf die Wand einer zentralen Nestkammer mit mehreren Durchgangstüren und isolierten Hornästen.

Ursprungsort aus in das Holz des Stockes eindringen. Ebenso wird auch in vielen Fällen an der Basis gesunder Stämme ein Weibchen einen geeigneten Platz zur Koloniegründung unter einer Wurzel oder abgelösten

Borke finden können, und die Kolonie Gelegenheit haben, von hier aus unmittelbar den Stamm zu besiedeln. Andererseits steht es jedoch außer Zweifel, daß man entstehende Kolonien der Roßameise häufig unter Steinen findet, von wo aus eine Besiedlung von Stämmen erst durch eine Umquartierung möglich ist. Diese dürfte, wie Escherisch vermutet wohl erst erfolgen, wenn die Kolonie bereits eine gewisse Größe erlangt hat.

Erwähnen möchte ich noch einen Fund aus Neufahrn (Obb.) wo ich unter der Rinde eines großen Stockes 3 Ameisenkolonien in unmittelbarer Nachbarschaft, aber räumlich getrennt vorfand. Es handelte sich um *Camp. ligniperda*, *Formica fusca* L. und *Myrmica rubra* L. Wahrscheinlich hatten hier die Königinnen der drei Kolonien sämtlich unter der Rinde ihren Kessel zum Zwecke der Koloniegründung angelegt.

2. Lebensgewohnheiten, Ernährung und Gäste.

Die Roßameisen sind trotz ihrer Größe furchtsame Tiere, und man wird meist nicht von ihnen gebissen, wenn man ein Nest öffnet. Trotzdem sind Kämpfe, sowohl verschiedener Völker der gleichen Art, als auch gegen Kolonien anderer Arten nicht selten und wiederholt beschrieben worden. Besonders Forel[1]) hat uns über die Taktik und Kampfesweise der Roßameisen ausführlich berichtet, die er sowohl im Freien, wie im künstlichen Nest eingehend beobachtet hat. Bei den Kämpfen treten in erster Linie die Mandibel in Aktion, die Giftdrüsen viel weniger als bei den anderen Ameisenarten. Vor allem suchen die Kämpfenden den Feind einzuschüchtern, durch einen ruckartigen Vorstoß, wobei jedoch die Beine nicht vorwärts bewegt werden. Dabei hebt sich das Tier so hoch als möglich auf den Beinen, um den Rücken möglichst zu decken, legt die Antennen nach rückwärts an den Kopf an und öffnet die Mandibel. Gelingt es ihm den Feind zu packen, so wird der ergriffene Körperteil, der Kopf oder die Antennen abgebissen. Besonders sind es die großen Arbeiter, die in den ersten Reihen kämpfen, die kleineren halten sich mehr im Hintergrund. Jene sind es auch, die bei einem Angriff auf das Nest die Nesteingänge alsbald besetzen und nur den Kopf mit weitgeöffneten Mandibeln und zurückgelegten Antennen herausstrecken, bereit, jeden Angreifer zu packen. Niemals verfolgen die Roßameisen ihre Feinde oder rauben ihnen gar Puppen. Wasmann[2]), beobachtete, wie ein Trupp Roßameisen einen kleinen Nesthügel von *Formica truncicola* Nyl. blockierte und einzudringen versuchte. Der Angriff war durch eine kleine, mit Blattläusen besetzte Pappel veranlaßt worden, um welche die *truncicola* ihr Nest gebaut hatten. Es gelang den Angreifern, die rechtmäßigen

[1]) Forel, A., Les fourmis de la Suisse. Genf 1874.

[2]) Wasmann, E., Zur Kenntnis der Ameisen und Ameisengäste von Luxemburg. Luxemburg 1909.

Besitzer zu vertreiben, die Pappel zu erobern und die *truncicola*-Kolonie zu veranlassen, ihr Nest zu räumen.

Bei ihren Kämpfen verständigen sich die *Camponotus* durch zitterndes Aufklopfen des Abdomens auf die Unterlage, wodurch sich ihre Erregung besonders in den Holznestern mit blitzartiger Geschwindigkeit unter den Nestinsassen ausbreitet. Man kann in künstlichen Nestern diese Art der Mitteilung leicht beobachten. Es entsteht dabei ein deutliches, auch für das menschliche Ohr hörbares Geräusch. Bei heftigen Erregungen stoßen sich die Ameisen auch gegenseitig mit der Stirn an.

Die Roßameisen ernähren sich vornehmlich von Blattlaushonig und anderen süßen Säften, die sie mit Hilfe ihres ausgezeichneten Geruchssinnes selbst an versteckten Orten aufzuspüren wissen. In künstlichen Nestern lassen sie animalische Nahrung, wenn ihnen Zucker oder Honig zur Verfügung steht, völlig unberührt. Auch die oben erwähnte Beobachtung Wasmanns über den Kampf um eine Blattlausweide deutet auf die engen Beziehungen zu Pflanzenläusen hin. Ich selbst habe nur selten die Erbeutung von Insekten durch Roßameisen beobachtet, wohl aber häufig in der Nähe ihrer Nester dicht besetzte Blattlausbäume gefunden, wo selbst die größten Arbeiter mit Geschick und Sorgfalt ihre kleinen Milchkühe betreuten und melkten.

Auch suchen sich die Roßameisen gelegentlich Pflanzensäfte durch Verbeißen junger Triebe und Auflecken des austretenden Saftes zugänglich zu machen. Hierdurch können sie unter Umständen schädlich werden. Auf diese Art der Ernährung soll weiter unten (wirtschaftliche Bedeutung) noch ausführlicher eingegangen werden.

Bei Transporten von Nest zu Nest resp. bei Umzügen pflegen sich die Roßameisen in ähnlicher Weise gegenseitig zu tragen, wie die *Formica*-Arten.

Unsere deutschen *Camponotus*-Arten sind überaus gastarm, und besitzen keinen einzigen echten Gast. Dies ist um so auffallender, als die nahe verwandten nordamerikanischen zur *herculeanus*-Gruppe gehörigen Formen die hochspezialisierte Staphylinidengattung *Xenodusa*, die mit der bei unseren *Formica*-Arten vorkommenden Gattung *Lomechusa* verwandt ist, als echten Gast besitzen. Der kleine *Hetaerius ferrugineus* Ol., der bei zahlreichen einheimischen Formiciden nicht selten ist, wurde wegen seiner Kleinheit in Wasmanns Beobachtungsnestern von *C. ligniperda* indifferent geduldet, ist aber meines Wissens bei dieser Ameise noch nie gefunden worden. Bei den südeuropäischen Arten *C. vagus* Scop. und *cruentatus* Latr. kommt ein echter Gast, der eigenartige Brenthide *Amorphocephalus coronatus* Germ. vor. Ich habe nur ein einziges Mal in einem Erdnest von *ligniperda* einen Kurzflügler, *Conosoma pedicularia* Grav. (det. Wasmann) gefunden, der — wohl auch wegen seiner Kleinheit und Geschicklichkeit — unbehelligt blieb. Das Zusammensein dürfte wohl ein zufälliges gewesen sein, obwohl manche unserer *Conosoma*-Arten die Gesellschaft von Ameisen auffallend lieben.

3. Entwicklung der Brut, Hochzeitsflug und Koloniegründung.

Nach der Überwinterung der Roßameisenkolonien setzt schon zeitig im Frühjahr, an den ersten warmen Tagen, sobald die Ameisen aus der Kältestarre erwacht sind, die Eiablage von seiten der überwinterten, alten Königin ein. Nach meinen Beobachtungen in künstlichen Nestern schlüpfen die Larven bei + 20° C nach etwa 5 Wochen aus, und im April findet man in den Nestern schon zahllose kleine Larven. Auffallend ist es, daß ich im April jedesmal neben ganz kleinen, 2—3 mm langen Larven auch solche fand, die schon nahezu ausgewachsen und 7—8 mm lang waren, letztere allerdings in wesentlich geringerer Zahl als die kleinen Larven, von denen stets ganze Klumpen vorhanden waren. Ich habe diese Beobachtung am 20. April 1925 in Babenhausen (Hessen) und am 16. Mai 1925 in Neufahrn (Oberbayern) gemacht also an zwei weit getrennten Orten, von denen der letztgenannte ein kälteres Klima besitzt als jener und die Entwicklung daher etwas verzögert ist. Diese auffallende Erscheinung kann ich mir nur so erklären, daß die großen Larven im Nest überwintert hatten und in der Zeit, wo die kleinen sich noch im Eizustand befanden, bereits gefressen hatten und weiter herangewachsen waren. Denkbar wären noch zwei weitere Möglichkeiten, nämlich daß die großen Larven Larven von Geschlechtstieren waren und durch besonders starke Fütterung ihren kleinen Geschwistern in der Entwicklung weit vorausgeeilt waren, oder daß sie aus einer noch früher erfolgten Eiablage stammten. Letztere Erklärung halte ich in Anbetracht der frühen Jahreszeit und der langen Dauer des Eistadiums für höchst unwahrscheinlich. Am meisten scheint mir die erste Möglichkeit für sich zu haben, daß es sich um überwinterte Tiere handelt, denn dafür spricht auch noch der Umstand, daß bei entstehenden Kolonien auch die ersten Larven mit der koloniegründenden Königin überwintern und daß Wasmann im Herbst in den *ligniperda*-Nestern in Luxemburg kleine Larven von 2—4 mm Länge in großer Zahl gefunden hat. Es wäre wohl denkbar, daß die überwinterten Larven Geschlechtstiere ergeben. Ich selbst habe im Winter in einem *herculeanus*-Nest keine Larven gefunden, allerdings konnte ich die tieferen Nestpartien leider daraufhin nicht untersuchen.

Die Dauer des Larvenstadiums scheint sehr zu schwanken und ist in hohem Maße von der Temperatur und der Menge der verabreichten Nahrung abhängig. Ebenso dürfte sich die Eiablage über den ganzen Sommer hin erstrecken, so daß man später Eier, Larven aller Größen und Cocons nebeneinander vorfinden kann, worauf schon Forel hingewiesen hat. Das Puppenstadium dauert nach meinen Beobachtungen je nach der Temperatur 9—12 Wochen.

Über das Auftreten der Geschlechtstiere verfügen wir über eine Reihe von Beobachtungen, die wiederum vor allem auf Forel zurück-

gehen, doch geben sie alle noch keinen klaren Aufschluß über die Zeit, die die geflügelten Geschlechtstiere noch im Nest zubringen, ehe sie zum Hochzeitsflug ausschwärmen. Ich habe dieser Frage im Hinblick auf die Koloniegründung seither besondere Aufmerksamkeit zugewandt und bringe im Folgenden eine kurze tabellarische Übersicht meiner Beobachtungen an Freilandkolonien.

Datum	Art	Ort	Befund
28. I. 1928.	*herculeanus*	Eglharting	gefl. ♂♂ u. ♀♀ in großer Zahl im Nest.
III. 1924.	*ligniperda*	Isartal	gefl. ♂♂ u. ♀♀ im Nest.
9. IV. 1926.	„	München	gefl. ♂♂ im Nest.
10. V. 1925.	„	Neufahrn	gefl. ♀♀ im Nest.
Anf. VI. 1925	*herculeanus*	Berchtesgaden	flügellose ♀♀ nach dem Hochzeitsflug frei herumlaufend.
10. VI. 1924.	*ligniperda*	München	ein flügelloses ♀ frei herumlaufend.
12. VI. 1925.	„	Eglharting	gefl. ♂♂ u ♀♀ verlassen zum Hochzeitsflug das Nest.
15. VI. 1928.	„	Eglharting	gefl. ♀♀ in großer Zahl im Nest.
	herculeanus		2 flügellose ♀♀, jedes für sich in einem Kessel unter der Rinde alter Fichtenstöcke.
29. VI. 1926.	*ligniperda*	Neufahrn	gefl. ♂♂ u. ♀♀ in großer Zahl im Nest.
29. VI. 1926.	*herculeanus*	Neufahrn	2 flügellose ♀♀ frei herumlaufend.
Anf. X. 1927.	*ligniperda*	München	zahlreiche gefl. ♂♂ u. ♀♀ in einem großen Nest in einem gefällten Baumstamm.

Fügt man hierzu noch die Beobachtungen Forels, der geflügelte Geschlechtstiere von *herculeanus* noch Ende Juli in der Schweiz in den Nestern antraf und von *ligniperda* Männchen und Weibchen in den Monaten April, Mai, Juni, Juli und August vorfand, so kann man sagen, daß sich geflügelte Geschlechtstiere das ganze Jahr über in den Nestern der Roßameise vorfinden. Ich hatte schon früher[1]) die starke Vermutung ausgesprochen, daß die Geschlechtsindividuen der Roßameise in den Nestern überwintern und erst im nächsten Jahre zum Hochzeitsflug ausschwärmen. Diese Vermutung hat sich, besonders durch den ersten der in obenstehender Tabelle mitgeteilten Befunde bestätigt, wo ich in einem großen Nest in einer Fichte in Eglharting am 28. Januar zahlreiche geflügelte Geschlechtstiere in der überwinternden Kolonie in Kältestarre vorfand. Deutlich zeigen dies auch die Funde vom März und Oktober, denn die im März gefundenen Geflügelten können unmöglich in dem gleichen Jahr entstanden sein, die vom Oktober können so spät im Jahr nicht mehr schwärmen.

[1]) Eidmann, H., Die Koloniegründung der einheimischen Ameisen. Zeitschr. f. vergl. Physiologie. Bd. 3. 1926. S. 787.

Ich habe die überwinternden, geflügelten Weibchen anatomisch untersucht und dabei gefunden, daß die Ovarien noch völlig unentwickelt und klein waren und keine legereifen Eier enthielten. Alle Eianlagen waren auf einem sehr frühen Entwicklungsstadium. Die Ovarien sind in den mächtig entwickelten, schneeweißen Fettkörper eingebettet, der das ganze Abdomen ausfüllt und sind außerdem von einem dichten Tracheennetz umsponnen. Die reiche Tracheenversorgung, wie der mächtige Fettkörper ermöglichen es den Ovarien später sehr rasch heranzuwachsen, und wahrscheinlich sind beim Hochzeitsflug schon legereife Eier vorhanden, denn die Weibchen beginnen sehr bald nach erfolgter Begattung mit der Eiablage. Der Kropf der überwinternden Weibchen war leer, dagegen der Mitteldarm prall gefüllt mit einer klaren Flüssigkeit.

Fassen wir die mitgeteilten Beobachtungen zusammen, so können wir über das Auftreten der Geschlechtstiere sagen, daß dieselben im Sommer ausschlüpfen, dann in den Nestern überwintern und erst im nächsten Sommer zum Hochzeitsflug ausschwärmen. Die schwärmenden Geschlechtstiere der Roßameise sind also bereits 1 Jahr alt.

Es ist daher auch nicht mehr zutreffend, wenn in der neuesten Auflage von Heß-Beck[1]) von den *Formiciden* ganz allgemein zu lesen ist: „Im Frühjahr findet man in den Nestern nur Arbeiter und ein oder meist mehrere Weibchen, sowie Eier und Larven"; oder wenn Stitz[2]) von der Roßameise schreibt: „Geschlechtstiere von Ende April bis Juni."

Über den Zeitpunkt des Schlüpfens der Geschlechtstiere wäre noch zu sagen, daß dieselben vielleicht schon erscheinen, bevor die Überwinterten das Nest verlassen, sicherlich aber nicht lange danach. Hat doch Forel im Juni, Juli und August Geflügelte in den Nestern angetroffen, während der Hochzeitsflug schon am 13. Juni und den folgenden Tagen erfolgt war.

In Süddeutschland findet der Hochzeitsflug der Roßameise, wie ich auf Grund zahlreicher Beobachtungen immer wieder feststellen konnte, im Laufe des Juni, meist Anfang Juni statt. Ich hatte am 12. Juni 1925 im Walde von Eglharting Gelegenheit, einen Hochzeitsflug zu beobachten. Das Nest, das eine starke Kolonie enthielt, befand sich in einer alten Fichte, die Nestausgänge öffneten sich an deren Basis. Die geflügelten Geschlechtstiere, Männchen wie Weibchen, quollen, untermischt mit Arbeitern, die sich in großer Erregung befanden, in großer Zahl aus den Nesteingängen heraus. Während die Männchen meist vom Boden abflogen, oder Grashalme erklommen, um sich von deren Spitze in die Luft zu erheben, liefen die Weibchen fast alle den Stamm hinauf, offenbar in der Absicht, für die schwere Last ihres Körpers einen geeigneten Abflugspunkt zu gewinnen. Niemals hatte ich in einem Nest nur Männchen oder nur Weibchen angetroffen, wie es häufig bei *Formica*-Arten der Fall ist. Auch herrscht bei der Roßameise bezüglich des Erscheinens

[1]) Heß-Beck, Forstschutz. 5. Auflage. Bd. 1. Neudamm 1927.

[2]) Stitz, H., Die Ameisen; in: Die Insekten Mitteleuropas, hrsg. v. Chr. Schröder. Bd. 2. Stuttgart 1914.

der Geschlechtstiere keine Proterogonie, d. h. weder Männchen noch Weibchen reifen zuerst heran und schwärmen dementsprechend nacheinander, so daß auf diese Weise wie in dem ersten Falle Inzucht vermieden würde. Vielmehr schwingen sich die beiden Geschlechter eines Nestes gleichzeitig zum Hochzeitsflug auf, so daß Geschwisterehe jedenfalls möglich ist.

Früher nahm man allgemein an, daß der Hochzeitsflug unserer Roßameise ohne eigentliche Schwarmbildung vor sich gehe. Durch Viehmeyer wurde diese Ansicht widerlegt und heute wissen wir, daß auch Schwarmbildung vorkommt. Die *Camponotus*-Weibchen sind nämlich trotz ihrer Größe durchaus nicht schwerfälliger als andere Formicidenweibchen, etwa die von *Lasius niger*, die typische Schwärme bilden, und vermögen sich, genau wie diese zu längerem Fluge in die Luft zu erheben. Erst neuerdings wurde von v. Vietinghoff-Riesch[1]) ein Schwarm von *C. ligniperda* beobachtet, der sich, nach dem Verhalten der ameisenjagenden Vögel zu schließen etwa 30—100 m in die Luft erhoben hatte, und sich erst am späten Nachmittag in eine Kiefernkultur herunterließ.

Nach dem Hochzeitsflug und erfolgter Begattung sterben die Männchen bald ab, während die Weibchen zur Koloniegründung schreiten. Die Koloniegründung der Roßameise ist schon seit langer Zeit (1883) der Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen. Ich selbst habe die Koloniegründung von *C. ligniperda* in allen Einzelheiten im künstlichen Nest verfolgt und die Ergebnisse in meiner schon erwähnten Arbeit[2]) niedergelegt. Dort sind die Beobachtungen früherer Autoren eingehend erörtert, sowie die einschlägige Literatur angegeben, so daß ich mich hier kurz fassen kann. Nach unserer heutigen Kenntnis des Vorganges und insbesondere meinen eigenen Beobachtungen verläuft die Koloniegründung der Roßameise wie folgt:

Nach dem Hochzeitsflug wirft das befruchtete Weibchen die Flügel ab und sucht sich ein passendes Versteck, mit Vorliebe unter der Rinde abgestorbener Stöcke oder an kranken Stellen gesunder Bäume, häufig auch unter Steinen. Hier schließt es sich völlig von der Außenwelt ab und beginnt nach wenigen Tagen mit der Eiablage. Im Verlauf von etwa 8 Tagen werden 12—20 Eier abgelegt. Nach 6—7 Wochen schlüpfen die Larven aus, die jedoch zunächst nicht heranwachsen, sondern in der Entwicklung zurückgehalten werden (offenbar durch geringe Ernährung) und mit der Königin im Kessel überwintern. Sie bleiben bis zum nächsten Frühjahr genau so klein, wie sie beim Ausschlüpfen aus dem Ei waren. Erst in den letzten Wintermonaten werden

[1]) v. Vietinghoff-Riesch, Das Verhalten palaearktischer Vögel gegenüber den wichtigeren forstschädlichen Insekten. Zeitschr. f. ang. Entomologie. Bd. 13. 1928 S. 497.

[2]) Eidmann, H., Die Koloniegründung der einheimischen Ameisen. Zeitschr. f. vergl. Physiologie. Bd. 3. 1926.

einige, offenbar durch reichliche Ernährung von seiten der Königin in überraschend kurzer Zeit zur Verpuppung gebracht. Dabei folgen sich die Larven in der Entwicklung nach, so daß immer einige bevorzugt sind. Die Königin nimmt während der ganzen Koloniegründungsperiode keine Nahrung auf; in dem von mir beobachteten Fall hatte sie 1 Jahr und 8 Tage gehungert. Sind ihre Kräfte im Frühjahr durch die lange Fastenzeit erschöpft, so kann sie durch Auffressen eines Teiles ihrer Brut sich wieder einige der verausgabten Nährstoffe zuführen. Die ersten Arbeiter erscheinen Ende Mai oder im Juni. Diese öffnen nach einigen Tagen den Kessel, bringen Nahrung herbei und nehmen ihrer Mutter die Sorge um die Brut ab. Sie erweitern das Nest für die entstehende Kolonie, später werden Gänge miniert, und wenn der Platz der Koloniegründung für eine größere Nestanlage ungeeignet ist, zieht die junge Kolonie an einen günstigeren Platz, um sich dort niederzulassen. Wann die ersten Geschlechtstiere erscheinen, wann also die Kolonie geschlechtsreif wird, ist noch unbekannt, doch scheinen mehrere Jahre zu vergehen und die Kolonie erst eine gewisse Stärke haben zu müssen, um Geschlechtstiere hervorbringen zu können.

Über das Zahlenverhältnis der von einer Kolonie hervorgebrachten Geschlechtstiere zueinander und zu der Zahl der Arbeiter wissen wir fast noch nichts. Ich selbst habe für *Lasius niger* L. durch Auszählen sämtlicher Insassen eines Erdnestes die Anzahl der männlichen, weiblichen und Arbeiter-Cocons feststellen können und dabei gefunden, daß etwa $^1/_7$ der gesamten Brut zu Geschlechtstieren erzogen wurde, und daß von diesen wiederum etwa $^1/_6$ Weibchen waren.[1]) Ich habe versucht, bei *C. ligniperda* auch hierüber Aufschluß zu erhalten, und habe aus der schon erwähnten überwinternden Kolonie aus Eglharting wahllos eine größere Anzahl der in Kältestarre liegenden Ameisen ausgezählt. (Es war leider nicht möglich, die ganze Kolonie vollzählig zu erbeuten.) Es ergaben sich dabei 43♀♀ und 205♂♂, also etwa 5 mal so viele Männchen als Weibchen. Wenn diese Zahlen auch nur sehr mit Vorsicht aufgenommen werden dürfen, möchte ich sie doch, weil sie mit dem bei *L. niger* gefundenen Verhältnis der Geschlechter nahezu übereinstimmen, hier angeben.

4. Überwinterung.

Über die Überwinterung unserer einheimischen Ameisen wissen wir wenig. Die Nester der meisten Arten sind im Winter nur schwer zu finden, die Insassen meist in die tiefsten Etagen ihrer Wohnung zurückgezogen und schwer erreichbar, so daß die meisten Myrmekologen keine Angaben über den Zustand der Kolonien im Winter machen, über den,

[1]) Eidmann, H., Ameisen und Blattläuse. Biologisches Zentralblatt. Bd. 47. 1927.

wie ich schon oben erwähnte vielfach falsche Vorstellungen herrschen. Ich habe daher im vergangenen Winter zahlreiche, zum Teil schon im Sommer markierte Ameisennester geöffnet und dabei manche überraschende Beobachtung machen können, über die ich a. a. O. berichten werde. Hier sei nur das auf die Roßameise bezügliche mitgeteilt.

Im Januar dieses Jahres fand ich die auf Abb. 3 abgebildete Ameisenfichte, die an den zahlreichen Spechteinschlägen kenntlich war im Forstamt Eglharting. Durch das liebenswürdige Entgegenkommen des Forstpersonals konnte ich den Baum am 28. Januar fällen lassen. Die etwa 30jährige Fichte wurde etwa 20 cm über dem Boden abgesägt, der Schnitt führte durch die überwinternde Kolonie. Das Gros der Ameisen schien noch tiefer unten zu stecken (leider konnte der Stock nicht gerodet werden), die oberen Nestpartien waren fast leer, nur wenige Ameisen hielten sich dort auf. Die zahlreichen, frischen Spechteinschläge, deren höchster etwa die oberste Spitze des Nestes freilegte, zeigten aber, daß die überwinternde Kolonie sich früher wahrscheinlich in der ganzen Ausdehnung des Nestes aufhielt und sich erst vor den Beunruhigungen und Verfolgungen durch den Specht sowie vor dem Eindringen der Kälte in das Nestinnere durch die Einschläge in die tieferen Partien zurückzog. Ob in der Tiefe des Nestes, das sich wahrscheinlich bis in die Wurzeln hineinerstreckte, Larven vorhanden waren, konnte nicht festgestellt werden.

An den bloßgelegten Teilen der Kolonie konnte man sehen, daß die geflügelten Geschlechtstiere in buntem Durcheinander mit Arbeitern aller Größen, eng aneinandergepfercht einen Teil der Kammern ausfüllten. Die Tiere waren wie in die Kammern hineingestopft und gar nicht leicht herauszuziehen. Die Stellung war ganz charakteristisch, die Beine fest an den Körper gelegt, dieser selbst ventral eingekrümmt. Alle waren durch die Kälte erstarrt und bewegungslos. Sie erwachten erst nach längerem Anwärmen in der Hand und Anhauchen zu langsamen, noch schwerfälligen Bewegungen.

Die Zeitdauer des Winterschlafes richtet sich nach der Temperatur, die ja in unserem Klima sehr wechselt. Wenn die Sonnenwärme im Frühjahr in das Nest eindringt, erwachen die Ameisen, um sich zuerst mit noch unsicheren Bewegungen an der Nestöffnung zu zeigen. Bald aber beginnen sie mit der Bauarbeit, die gerade im Frühjahr besonders intensiv ist. Später, wenn die Larven heranzuwachsen beginnen, werden ihre Kräfte mehr und mehr durch die Brutpflege absorbiert, und gegen den Herbst hin nimmt die Bautätigkeit rapid ab. Im Frühjahr, wenn die Nächte noch sehr kalt sind, sind die Nestinsassen nur während der warmen Mittagsstunden aktiv, um sich des Nachts in die Tiefen des Nestes zurückzuziehen und wieder in Lethargie zu verfallen. Im Sommer jedoch herrscht in warmen Nächten am Nesteingang ein ebenso lebhaftes Kommen und Gehen, wie am Tage.

5. Feinde.

Die Roßameise hat nennenswerte Feinde aus der Insektenwelt, abgesehen von einigen Parasiten, kaum zu befürchten, selbst andere Ameisen dürften als ernstliche Gegner dieser großen und wehrhaften Art kaum in Frage kommen. Die Feinde der Roßameise rekrutieren sich daher fast ausschließlich aus den Reihen der Wirbeltiere, vor allem der Vögel. Über letztere hat v. Vietinghoff-Riesch[1]) erst kürzlich eingehend berichtet. Seine Liste der Vögel, in deren Mägen Roßameisen oder Teile von solchen gefunden wurden, enthält 34 Arten. Allerdings dürften die meisten derselben mehr zufällig die Ameisen aufgenommen haben. Nur die Spechte machen eine Ausnahme, da die Ameisennahrung in deren Biologie ja begründet ist. Unter den Spechten ist wiederum der Schwarzspecht (*Dryocopus martius* L.) der Hauptameisenvertilger, der sich im Winter fast nur von den Roßameisen ernährt, deren Nester wundervolle natürliche Speisekammern für ihn darstellen. Allerdings hat er oft tüchtig zu arbeiten, um die Gänge im Innern der Stämme bloßzulegen und an die ersehnte Beute zu gelangen. Wenn man die gewaltige Arbeit sieht, die das relativ kleine Tier an gesunden Stämmen leistet, wenn man weiter bedenkt, daß der Specht mit unfehlbarer Sicherheit die schlafende Kolonie durch oft mehr als 10 cm dickes Holz zu finden weiß, so gerät man in Staunen über diese Leistung. Nach Escherich[2]) bildet der Schwarzspecht das Hauptgegengewicht gegen das Überhandnehmen der Roßameise.

v. Vietinghoff hat das Vorkommen der Roßameise in 3 Gruppen geteilt:

1. Im Innern gesunder oder kranker Stämme.
2. Außerhalb des Nestes, am Boden, auf Ästen usw.
3. In der Luft schwärmend.

Je nach dem Vorkommen sind es ganz verschiedene Vogelarten, die die Ameisen als Nahrung aufnehmen. Für die erste Gruppe kommen fast nur die Spechte und zwar als regelmäßige Ameisenvertilger in Frage. Gruppe 2 wird mehr eine Zufallsbeute der verschiedensten insektenfressenden Vögel, und wohl auch gelegentlich von Eidechsen. Die 3 Gruppe ist noch von besonderem Interesse. Bekanntlich lockt der Hochzeitsflug der Ameisen meistens größere Mengen von Vögeln herbei, die sich an der massenhaft vorhandenen und leicht zugänglichen Beute gütlich tun. So ist auch beim Hochzeitsflug von *C. ligniperda* eine größere Ansammlung von Möven (*Larus ridibundus* L.) durch v. Vietinghoff beobachtet worden, die die schwärmenden Roß-

[1]) v. Vietinghoff-Riesch, Das Verhalten palaearktischer Vögel gegenüber den wichtigeren forstlichen Insekten. Zeitschr. f. angew. Entomologie. Bd. XIII. 1928.

[2]) Escherich, K., Die Forstinsekten Mitteleuropas. Bd. I. Berlin 1914.

ameisen decimierten. Zu ihnen gesellte sich ein Baumfalke (*Falco subbuteo* L.), der erlegt werden konnte und dessen Magen zahlreiche Abdomina (nur 1 Kopf) von *C. ligniperda* enthielt. Die Vögel haben es also ganz besonders auf die zur Schwärmzeit prall mit dem stark entwickelten Fettkörper gefüllten, nährstoffreichen Abdomina der weiblichen Ameisen abgesehen.

Vermutlich werden auch wohl hin und wieder Fledermäuse an der Vertilgung der schwärmenden Ameisen beteiligt sein, dann wenn sich die Schwärme erst in den Abendstunden zum Boden heruntersenken. Ob noch andere insektenfressende Säugetiere, Spitzmäuse oder dgl. *Camponotus* als Nahrung aufnehmen, ist mir nicht bekannt.

Außer den hier genannten Feinden, denen die Roßameisen zur Nahrung dienen, gibt es noch eine Reihe von Parasiten, denen die Roßameisen und ihre Brut zum Opfer fallen. Ectoparasiten sind gewisse Milben, die in alten Nestern oft die Insassen in großer Zahl befallen und sich an ihnen festklammern. Endoparasitisch leben gewisse Schlupfwespen in den Larven und Puppen der Ameisen. Von Thompson[1]) wurde *Pezomachus sericeus* Foerst. aus einer *Camponotus*-Art gezüchtet. Über die Lebensweise dieser interessanten Parasiten, deren Zahl sich bei genauerer Untersuchung sicher noch stark vermehren lassen wird, wissen wir nur sehr wenig, besonders auch darüber, wie das Ei in den Wirt und in welches Entwicklungsstadium des Wirtes hineingelangt. Nach den Untersuchungen von Wheeler[2]), der verschiedene *Chalcidier* aus anderen Ameisen studiert hat, dürften auch hier sehr interessante Verhältnisse vorliegen.

Auch dürfte die Möglichkeit der Parasitierung mit Nematoden der Gattung *Mermis* nicht von der Hand zu weisen sein, obwohl meines Wissens mermithierte Individuen unserer Roßameise noch nicht gefunden wurden. Dagegen sind Mermithergaten anderer *Camponotus*-Arten bereits bekannt. (*C. pompeius* ssp. *cassius* Wheeler.)[3])

6. Wirtschaftliche Bedeutung.

Eine nennenswerte wirtschaftliche Bedeutung erlangt die Roßameise bei uns nicht. Meist ist sie gleichgültig und tritt nur selten in erhöhtem Maße in Erscheinung. Nützlich ist sie nicht, kann aber durch ihren Nestbau schädlich werden und im Balkenwerk von Häusern sogar als Hausameise lästig und gefährlich werden. Entsprechend der Art ihrer

[1]) Thompson, W. R, Sur le déterminisme de l'apterisme chez un Ichneumonide parasite. (*Pezomachus sericeus*, Foerst.) Bulletin Soc. ent. France. Paris 1923.

[2]) Wheeler, W. M., The polymorphism of ants, with an account of some singular abnormities due to parasitism. Bull. Americ. Mus. Nat. History. Bd. 23. 1907.

[3]) Wheeler, W. M. Ants of the American Museum Congo Expedition. A contribution to the Myrmecology of Africa. Bull. American Mus. Nat. History. Bd. 45. 1922.

Nestanlage ist sie vor allem forstlich von Bedeutung und daher schon seit Ratzeburgs Zeiten in allen forstentomologischen Werken als Forstinsekt aufgenommen worden.

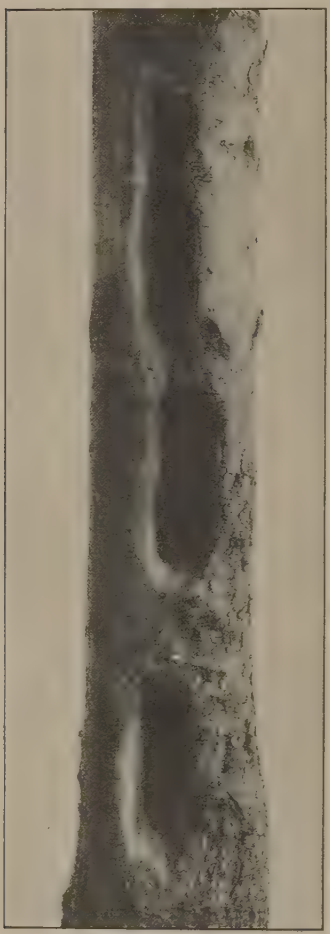


Abb. 9. Ameisenfichte mit enormen, rinnenförmigen Spechteinschlägen.
(Nach einem Exemplar aus der Sammlung des forstbotanischen Institutes München.)

Durch die Anlage von Nestern in gesunden Stämmen, die sich unter Umständen bis zu einer Höhe von 10 m in den Stamm hinauf erstrecken sollen, werden die befallenen Stämme natürlich technisch stark entwertet.[1]) Durch die zahlreichen Spechteinschläge — Altum zählte an einer „Ameisenfichte" aus dem Erzgebirge deren nicht weniger als 17 — wird der Schaden noch vergrößert. Diese Einschläge können die Gestalt tiefer Längsrinnen annehmen und den Baum manchmal mehr schädigen als die Tätigkeit der Ameisen. (Abb. 9.) Derartige Stämme sind, abgesehen von der technischen Entwertung auch noch besonders stark dem Windbruch ausgesetzt. Ein Gutes hat jedoch die Arbeit des Spechtes an den Ameisenbäumen, nämlich, daß der Forstmann dadurch auf den Schaden aufmerksam wird, die betreffenden Bäume entfernen und die Insassen vernichten kann. Letzteres wird natürlich nur dann vollen Erfolg haben, wenn die Königin mit vernichtet wird, da sich sonst die Kolonie, und seien auch nur noch kleine Reste übrig, regenerieren, auswandern und einen neuen Stamm besiedeln kann. Diesem Umstand muß bei der Bekämpfung ganz besonders Rechnung getragen werden. Auch in liegenden Stämmen hat man schon mehrfach Nester der Roßameise gefunden, durch die bereits gefällte Stämme noch nachträglich schwer geschädigt wurden. Baldige Abfuhr des geschlagenen Holzes kann dem vorbeugen, baldige Aufarbeitung beginnende Schäden einschränken.

---

[1]) Von einem „Fraß", wie der Schaden der Roßameise in der neuesten Auflage von Heß-Beck, Forstschutz, Bd. I. S. 376 genannt ist, kann natürlich keine Rede sein.

Weiterhin können die Roßameisen noch durch Triebschnitt an Eichen schädlich werden.[1]) Die Ameisen schneiden nämlich gelegentlich im Frühjahr die jungen Triebe von Eichen, meist etwa 1 cm über der Sproßbasis an, um den hervorquellenden Saft zu lecken. Dadurch knicken die Triebe um, verwelken und fallen später ab. Der Schaden, der dadurch hervorgerufen wird, soll u. U. beträchtlich sein, insbesondere, weil Zuwachs und normales gerades Wachstum der Eichen darunter leiden. Prell empfiehlt als Vorbeugungsmittel eine gründliche Stockrodung vor dem Aufforsten mit jungen Eichen. Andere Bäume außer Eichen scheinen von *Camponotus* nicht benagt zu werden, doch sei in diesem Zusammenhang eine Angabe von Ritzema Bos, 1891 (zit. nach Prell) erwähnt, nach der Roßameisen verdächtig sind, an der Borke und Rinde von jungen, 2—3jährigen Fichten zu nagen.

Trotz alledem dürfte die Roßameise bei uns wohl niemals zu Bekämpfungsmaßnahmen größeren Stiles Anlaß geben, sind doch die Schäden eigentlich immer vereinzelt und im Gesamtforstbetrieb weniger auffallend. Die mit der unseren nahe verwandte nordamerikanische Roßameise, *Camponotus pennsylvanicus* DeG. soll dagegen an manchen Orten durch ihren Nestbau ganz erheblichen Schaden anrichten. Graham[2]) berichtet, daß in Minnesota mindestens 20% der weißen Ceder von Ameisen befallen sind, vornehmlich in höheren Lagen.

Häufig tritt die Roßameise in verarbeitetem Holz durch ihre Nestanlage schädigend auf. Ich fand ein großes Nest in dem Eckpfosten eines Gartenzaunes in der Nähe von München, und in dem Balkenwerk von Häusern, besonders von Blockhäusern im Walde oder in dessen Nähe siedeln sie sich gern an. Sie erscheinen dann in den Zimmern und können den Bewohnern äußert lästig werden, zumal sie dann auch an zuckerhaltige Speisen gehen. Stützbalken von derart befallenen Häusern können dadurch geschwächt werden, so daß Einsturzgefahr bestehen kann. Die Ermittlung des Nestes wird in diesen Fällen meist nicht schwer sein, und wenn der Schaden schon umfangreich ist, ist die Auswechslung der befallenen Holzteile erforderlich. Bei leichterem Befall gelingt auch wohl, der Ameisen durch Fraßgifte, die man ihnen bietet, Herr zu werden. Durch die Art der Nahrungsverteilung von Mund zu Mund innerhalb des Nestes wird das Gift in der Kolonie verbreitet und die Insassen einschließlich der Königin und der Brut vernichtet.

---

[1]) Prell, H., Das Rätsel des Eichentriebschnittes. *Camponotus herculeanus* L. als Eichenfeind. Tharandter Forstliches Jahrbuch, Bd. 76. 1925, und Prell, H., Roßameisen als Eichentriebschneider. Forstl. Wochenschr. Silva 1926.

[2]) Graham, S. A., The Carpenter Ant as a Destroyer of Sound Wood. — 17 th. Report Minnesota State Entomologist. Agric. Exp. Station, Univ. Farm, St. Paul 1918.

Grundsätzliches über den Massenwechsel von Insekten.

Von

H. Bremer.

(Biologische Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Zweigstelle Kiel.)

(Mit 5 Abbildungen.)

Die zunehmende Bedeutung der Insektenplagen im Kulturpflanzenbau und die vertiefte Einsicht, welche man in die daraus entspringenden Probleme gewonnen hat, führen immer mehr zu einer Verschiebung der Blickrichtung in der „angewandten Entomologie." In den Vordergrund tritt einmal die ökologisch gerichtete Frage: welchen Bedingungen unterliegt das Schwanken der Bestandeszahlen einer Tierart an einer Örtlichkeit im Wechsel der Generationen oder der Jahre? (Massenwechsel [Börner 1921] oder Gradation [Stellwaag 1921].) Das ist also die Frage nach der zeitlichen Zahlenverschiebung im Individuenbestande eines Ortes. Daneben taucht das mehr tiergeographisch orientierte Problem auf: welche Einflüsse bedingen es, daß eine Tierart in einer Gegend zur Massenentwicklung kommen kann, in einer anderen nicht? Hier interessiert der Wechsel der Bestandeszahlen an verschiedenen Orten zur gleichen Zeit.

Beide Fragestellungen rücken einen zwar nicht neuen, aber doch in der Zoologie bisher wenig beachteten Gesichtspunkt in den Vordergrund: Objekt ist nicht mehr das Einzeltier oder die als Einheit gedachte Art, wie bei der überwiegenden Mehrzahl aller bisherigen zoologischen Arbeiten, sondern die einem steten Wechsel unterliegende Zahl der Individuen einer Art. Mit der systematischen Inangriffnahme derartiger Untersuchungen wird ein methodisch sehr bedeutsamer Schritt getan: Wie die Anthropologie ihren rein kausalen Aufbau verliert und Geschichtswissenschaft wird, sobald der Blick vom Menschen als Einzelorganismus auf die Schicksale der Menschenmassen abschweift, so muß die rein kausalanalytische Betrachtungsweise zunächst in eine teilweise historische übergehen, wenn nicht mehr die Lebenserscheinungen des Einzeltieres, sondern sein Massenwechsel zur Erörterung steht. Einmalige Vorgänge treten ein, die vorerst in keine Kausalkette einzureihen sind, die aber aufgezeichnet und berücksichtigt werden müssen, wenn anders man schließlich zu der, theoretisch

wie praktisch gleich erwünschten, Kausalkette gelangen will. Denn alle Geschichtswissenschaft strebt danach, wieder in Kausalwissenschaft einzumünden; die neuere Entwicklung auch der menschlichen Historie spricht dafür (vgl. z. B. Spengler, Untergang des Abendlandes). Und da die Entomologie es mit Individuen von ganz wesentlich kürzerer Generationsdauer zu tun hat als die Menschenkunde, so dürfen wir hoffen, bald zu kausal befriedigenderen Ergebnissen der historischen Forschung zu kommen, als es z. B. Spengler bisher geglückt ist.

Verfasser will im folgenden weder neue Erfahrungstatsachen bringen, noch kann er die bisher ermittelten zusammenfassen, da die eingangs gekennzeichneten Forschungsrichtungen erst im Beginn eines systematischen Ausbaus stehen. Er will diesen Ausbau lediglich dadurch zu fördern versuchen, daß er einige grundsätzliche Gedanken und Begriffsfassungen zur Erörterung stellt.

* * *

Die Vermehrung eines Insektenbestandes wird durch den Fortpflanzungsakt der Elterntiere begründet. Aus zwei durch Beobachtung zu ermittelnden Größen, der durchschnittlichen Zahl der Nachkommenschaft (a) eines Weibchens und dem durchschnittlichen zahlenmäßigen Anteil der Weibchen $\left(\frac{1}{b}\right)$ am Gesamtbestand der zur Fortpflanzung gelangenden Elterntiere läßt sich der theoretische Vermehrungskoeffizient (m) der Art berechnen, d. h. diejenige Zahl, mit der man die Zahl der Elterntiere multiplizieren muß, um die Menge der innerhalb einer Generation theoretisch möglichen Nachkommenschaft zu errechnen:

$$m = \frac{a}{b}.$$

Ein Bestand von n-Individuen einer Art kann sich also innerhalb einer Generation theoretisch auf $\frac{na}{b}$ Individuen vermehren. In der Mehrzahl der Fälle wird $b = 2$ sein; bei parthenogenetischer Fortpflanzung ist $b = 1$.

Beispiel: Die durchschnittliche Eierproduktion eines Weibchens der Rübenfliege (*Pegomyia hyoscyami* Pz.) läßt sich auf etwa 50 ansetzen ($a = 50$). Die Weibchen bilden gewöhnlich etwa die Hälfte des Bestandes ($b = 2$). Innerhalb einer Generation kann sich demnach die Rübenfliege theoretisch von 1 auf $\frac{1 \cdot 50}{2} = 25$ vermehren.

Hat ein Insekt mehrere (c) Generationen im Jahre, so lautet die Formel des theoretischen Vermehrungskoeffizienten für das Jahr

$$m_c = \left(\frac{a}{b}\right)^c.$$

Beispiel: Die Rübenfliege hat im deutschen Klima jährlich meist 3 Generationen. Sie kann sich also theoretisch in einem Jahre vermehren von 1 auf $25^3 = 15625$.

Der Vermehrung wirkt eine Summe ökologischer Begrenzungsfaktoren entgegen in dem Sinne, daß die theoretisch mögliche auf die in Wirklichkeit erfolgende Vermehrung zurückgeführt wird. Aus dem Studium dieser Faktoren besteht zum größten Teil die Analyse der Massenwechselerscheinungen. Ist ein Insektenbestand im (dynamischen) Gleichgewicht mit seiner Lebensgemeinschaft, seinem biozönotischen Komplex (Friederichs 1927), so bleibt seine Masse im Wechsel der Generationen durchschnittlich gleich. Es müssen also von jeder Nachkommenschaft ausgemerzt werden

$$\frac{n\,a}{b} - n = n\left(\frac{a}{b} - 1\right) = n\,\frac{a-b}{b} \text{ Individuen.}$$

Der normale Vernichtungskoeffizient (d) der ökologischen Begrenzungsfaktoren bei durchschnittlich gleichbleibendem Bestande ist also für eine Generation

$$d = \frac{a-b}{b}.$$

Anschaulicher als dieser Ausdruck ist der normale Vernichtungsquotient (q), d. h. diejenige Zahl, welche angibt, welcher Anteil der Nachkommenschaft einer Generation normalerweise ausgemerzt werden muß, um den Bestand auf gleicher Höhe zu halten. Er ergibt sich durch Division des normalen Vernichtungs- durch den theoretischen Vermehrungskoeffizienten:

$$q = \frac{d}{m} = \frac{a-b}{a}$$

oder, in Prozenten ausgedrückt,

$$100\ q = \frac{100\ (a-b)}{a}.$$

Beispiel: Im oben angeführten Falle der Rübenfliege beträgt der normale Vernichtungsquotient $\frac{100\ (50-2)}{50} = 96\,\%$, d. h. 96% der Nachkommenschaft einer Generation muß den ökologischen Begrenzungsfaktoren erliegen, wenn der Bestand sich nicht vermehren soll. Bei einer Nachkommenschaft von 1500 je Weibchen (z. B. *Agrotis segetum* Schiff.) und dem Geschlechterverhältnis 1 : 1 beträgt der Quotient bereits 99,9%.

Bei einem Insekt mit mehreren Generationen betrifft die normale Vernichtung für das Jahr

$$n\left(\frac{a}{b}\right)^c - n = n\left(\frac{a^c}{b^c} - 1\right) = n\,\frac{a^c - b^c}{b^c} \text{ Nachkommen.}$$

Der normale Vernichtungskoeffizient für das Jahr ist also

$$d_c = \frac{a^c - b^c}{b^c}$$

und der normale Vernichtungsquotient für das Jahr

$$q_c = \frac{d_c}{m_c} = \frac{a^c - b^c}{a^c}.$$

Im oben durchgeführten Beispiel (Rübenfliege, 50 Eier je Weibchen) würde das bedeuten, daß im Jahre $\frac{(50^3 - 2^3) \cdot 100}{50^3} = 99.99\,\%$ der Nachkommenschaft vor eigener Fortpflanzung jährlich ausgemerzt werden muß, wenn der Bestand sich nicht vermehren soll.

Die Kenntnis des normalen Vernichtungsquotienten schützt davor, die Bedeutung einzelner Begrenzungsfaktoren zu überschätzen. Es ist bekannt, daß z. B. selbst hohe Parasitierungsprozentsätze an sich eine Massenvermehrung nicht notwendig hindern müssen, wenn sie nicht mit andern Faktoren zusammenwirken. Daher ist es wesentlich für das Verständnis des Massenwechsels, sich von dem Gesamtkomplex der die Vermehrung hemmenden Einflüsse ein Bild zu machen und die Rolle kennen zu lernen, welche die Vernichtungswerte der Einzelfaktoren in diesem Bilde spielen. Die Möglichkeit zur praktischen Einsicht gibt natürlich nur die Analyse der Einzelfälle. Doch scheinen einige grundsätzliche Begriffsfassungen angebracht, die hier zur Erörterung gestellt werden mögen.

Die absolute Zahl der vernichteten Individuen läßt sich nicht feststellen; sie ist auch für die Einsicht unwesentlich. Dagegen kann man überschläglich ermitteln, ein wie großer Prozentsatz des jeweiligen Bestandes eines Entwicklungsstadiums im Einzelfalle durch einen Begrenzungsfaktor vernichtet wird. Diese Zahl sei als spezieller Vernichtungswert des betreffenden Faktors bezeichnet. Demnach wäre z. B. 96,5 der spezielle Vernichtungswert der Parasitierung durch Schlupfwespen den Larven eines Insekts gegenüber, wenn am Ende der Larvenzeit ein durchschnittlicher Satz von 96,5 % parasitierter Larven oder Puppen gefunden wird. Die begrenzte Bedeutung derartiger Zahlen für das Gesamtverständnis der Massenwechselbedingungen wurde eben beleuchtet.

Um ihnen prognostischen Wert zu verleihen, wird man die speziellen Vernichtungswerte der Begrenzungsfaktoren in Beziehung zueinander und zum normalen Vernichtungsquotienten setzen müssen. Man wird z. B. relative Vernichtungswerte von Begrenzungsfaktoren dadurch erhalten, daß man feststellt, wie sich die Vernichtung eines bestimmten Individuenanteils bezogen auf den Gesamtbestand der Nachkommenschaft einer Generation auswirkt. Dabei muß man sich darüber klar sein, daß es praktisch unmöglich ist, die speziellen Vernichtungswerte aller Begrenzungsfaktoren zahlenmäßig zu erfassen. Zudem bildet die Gesamtheit der ökologischen Faktoren keine einfache Summe, sondern sie ist durch gegenseitige mittelbare und unmittelbare Beziehungen zu einer Einheit höheren Grades zusammengefaßt (ökologischer Einheitsfaktor Friederichs 1927).

Ein Beispiel mag erläutern, welche Begriffe von praktischem Erkenntniswerte in dieser Lage noch herausgehoben werden können. Die Analyse von 4 Begrenzungsfaktoren für die 3. Generation 1925 von *Pegomyia hyoscyami* in Vorpommern ergab etwa folgende Zahlen (Tab. 1):

Tabelle 1.

Begrenzungsfaktor		Vernichteter Anteil des einzelnen Stadiums = spezieller Vernichtungswert in %	Übriggebliebener Restbestand in %	Vernichteter Anteil des Gesamtbestandes	
Nr.	Art der Einwirkung			durch den Einzelfaktor für sich = relativer Vernichtungswert in %	durch den Einzelfaktor im Zusammenwirken mit den vorangegangenen = empirischer Vernichtungsquotient in %
1	Vernichtung der Eier durch Raubinsekten	50	50	50	50
2	Junglarven durch Raubinsekten .	50	25	25	75
3	Altlarven durch Parasiten . . .	90	2,5	22,5	97,5
4	Puppen durch Wintereinflüsse .	30	1,75	0,75	98,25

Das angeführte Beispiel veranschaulicht folgendes: Der relative Vernichtungswert eines Faktors hängt von der Zeit ab, in welcher der letztere angreift. Jeder spätere Faktor findet einen durch den vorhergehenden geminderten Bestand vor. Je später also ein Faktor angreift, desto geringer ist bei gleichbleibendem speziellem sein relativer Vernichtungswert. Im Beispielsfalle ist zu sehen, daß die hohe Parasitierung der Altlarven an sich noch nicht von überragender Bedeutung im Massenwechsel gewesen ist. Ohne die vorhergehende Vernichtung starker Anteile des Bestandes an Eiern und Junglarven wäre der normale Vernichtungsquotient (96 % s. o. S. 256) noch nicht erreicht worden.

Von besonderem prognostischem Werte ist die Feststellung des Anteils, um den der Bestand durch die Einwirkung sämtlicher bekannter Faktoren vermindert worden ist, d. h. die Summe der relativen Vernichtungswerte. Er ist naturgemäß stets niedriger als der tatsächliche Vernichtungsquotient und wird hier als empirischer Vernichtungsquotient bezeichnet. Im Beispielsfalle übertrifft schon der empirische den normalen Vernichtungsquotient an Höhe. Es konnte darum ohne weiteres eine Verminderung des Bestandes in der nächsten Generation vorausgesagt werden, und diese Prognose traf auch zu.

Anders war die Lage in folgendem weiteren Beispielsfalle:

An der 3. Generation 1927 der Rübenfliege wurde in Schlesien etwa folgende Beobachtungsreihe gewonnen (Tab. 2, vgl. Kaufmann 1928):

Tabelle 2.

Nr.	Art des Faktors	Spezieller Vernichtungswert des Einzelfaktors in %	Relativer Vernichtungswert in %	Empirischer Vernichtungsquotient in %
1.	Taube Eier (fehlende Befruchtung?) . .	50	50	50
2.	Absterben der Junglarven (Grund?) . .	64	32	82
3.	Absterben der Altlarven (Grund?) . .	17	3,1	85,1
4.	Parasitierung der Altlarven	48	7,2	92,3

In diesem Falle ist der normale Vernichtungsquotient durch den empirischen noch nicht erreicht, eine Prognose auf Bestandesrückgang daher trotz der zum Teil beträchtlichen speziellen Vernichtungswerte einzelner Faktoren nicht zulässig. Eine wesentliche Vermehrung ist in diesem Falle allerdings auch nicht zu erwarten. Bei Verdoppelung des Bestandes beträgt nämlich der Vernichtungsquotient $\frac{a-2b}{a}$, bei der Rübenfliege also 92%. Setzt man als 5. Faktor die hier noch nicht berücksichtigte Wintersterblichkeit der Puppen mit einem speziellen Vernichtungswerte von 30% (s. Tab. 1) an, so ergibt sich bereits ein empirischer Vernichtungsquotient von 94,6%.

Es ist ohne weiteres klar, daß unter sonst vergleichbaren Bedingungen der Vernichtungswert eines Begrenzungsfaktors mit der Dauer seines Angreifens steigt. Infolgedessen wird ein und derselbe Faktor auf zwei Insektenarten mit verschiedener Entwicklungsgeschwindigkeit verschieden stark einwirken. Umgekehrt wird die Möglichkeit der Dauer einer Generation von der Zahl und Stärke der Begrenzungsfaktoren abhängen, welche normalerweise auf das betreffende Insekt einwirken. Ein im Erdboden oder in Holz lebendes Insektenstadium wird vermutlich, bezogen auf den gleichen Zeitraum, durchschnittlich weniger den Angriffen von Begrenzungsfaktoren ausgesetzt sein als ein freilebendes. Darauf dürfte auch die Tatsache beruhen, daß im allgemeinen nur im Erdboden oder in Holz ein Insektenleben sich erhalten kann, das bei wenig gehaltreicher Nahrung mit mehrjährigen Generationen sich fortpflanzt (z. B. *Melolontha* bis 5, Elateriden bis 5, *Hylotrupes bajulus* L. bis 11, *Callidium violaceum* L. bis 15, *Cicada septemdecim* L. bis 17 Jahre).

Auf der Steigerung im Vernichtungswert eines Faktors mit der Angriffsdauer beruht offenbar die besondere Bedeutung, die die Überwinterung für die Massenvermehrung der Insekten in unseren Breiten hat. Der Winter bildet einen tiefen Einschnitt nicht nur im Leben der Vegetation, sondern auch im Lebenszyklus unserer Insekten. Er ist der Hauptregulator, der angeschwollene Insektenmassen durchschnittlich auf ein Normalmaß zurückbringt. Das gilt selbst für solche Insekten, für welche die winterlichen Einflüsse in geringerem Maße epidemiologische Faktoren darstellen als die des Sommers. So sagt Stellwaag (1927) für den Heu- und Sauerwurm (*Clysia ambiguella* Hübn. und *Polychrosis botrana* Schiff.), nachdem er ausdrücklich festgestellt hat (S. 22), daß die Wintertemperaturen „für die Epidemiologie der Traubenwickler nur geringe Bedeutung haben“: „Im allgemeinen beginnt das Jahr mit einer ungefähr gleichen Individuenzahl“ (S. 26). Es ist oft genug betont worden, daß an sich unsere einheimischen Insektenarten an die winterlichen Einflüsse gut angepaßt sind, d. h. daß selbst starke Frostgrade innerhalb der Lebensgrenzen für die meisten unserer Insekten liegen. Wenn trotzdem alljährlich ein großer Teil der freilebenden Arten stark durch den Winter dezimiert wird (vgl. z. B. Blunck 1921 für *Pieris brassicae*), so scheint das in der Hauptsache darauf zu beruhen, daß die Temperaturerniedrigung das Insekt zu einer Verlängerung der Lebensdauer einer Einzelgeneration

zwingt. Der Zeitpunkt bis zum Wiederbeginn der Vermehrung wird weit hinausgerückt und die Individuenzahl der Generation nimmt währenddessen unter dem Einfluß ständig einwirkender Begrenzungsfaktoren mehr und mehr ab.

Naturgemäß hat diese Feststellung nur statistischen Wert. Im Einzelfalle wird sich die lange Angriffsdauer der Begrenzungsfaktoren um so weniger geltend machen, je besser die Einpassung in die durch den Winter gegebenen Bedingungen ist. „Für die Vermehrung eines Insektes kommt es wesentlich darauf an, in welchem Stadium die Überwinterung stattfindet, da die einzelnen Stadien sich sehr verschieden gegen die Unbilden des Winters verhalten" (Escherich 1914, S. 181). Bei genauerer Kenntnis der Vermehrungsbedingungen unserer Insekten wird man von diesem Gesichtspunkt die für die Prognose von Schädlingskalamitäten sehr wichtige Einteilung der Insekten in 2 Gruppen vornehmen können, je nachdem, ob ihre Gradation hauptsächlich von winterlichen oder von sommerlichen Einflüssen bedingt ist. Es wird dabei zu untersuchen sein, ob etwa die Massenvermehrung der in Ruhestadien (Ei, Puppe) den Winter verbringenden Insekten durchschnittlich weniger stark durch denselben beeinflußt wird als die der in aktiven Stadien (Larve, Imago) überwinternden. Einige Angaben sprechen jetzt schon für die Möglichkeit eines solchen Ergebnisses. Sie sind im folgenden zusammengestellt (Tab. 3):

Tabelle 3.

Massenauftreten vom Verlauf des Winters abhängig gefunden:[1])

Agrotis segetum L. . . . . nach Kleine (1920), überwintert als Larve.
Cheimatobia brumata L. . . nach Thiem (1922), fliegt als Imago im Winter.
Eriosoma lanigerum Schiffm. nach Stellwaag (1924), überwintert als Imago.
Pyrausta nubilalis Hübn. . . nach Babcock (1924), überwintert als Larve.
Dytiscus marginalis L. . . . nach Blunck (mündl. Mitteil.), überwintert als Imago.

Massenauftreten vom Vorhandensein günstiger Überwinterungsplätze abhängig:

Piesma quadrata Fieb. . . . nach Dyckerhoff (1926), überwintert als Imago.
Blitophaga opaca L. . . . . nach Bremer (1927), überwintert als Imago.

Massenauftreten vom Verlauf des Winters unabhängig gefunden:

Tortrix viridana L. . . . . nach Gasow (1925), überwintert als Ei.
Pegomyia hyoscyami Pz. . . nach Bremer (1926), überwintert als Puppe.
Clysia ambiguella Hübn. . . nach Stellwaag (1927). überwintert als Puppe.
Polychrosis botrana Schiffm. . nach Stellwaag (1927), überwintert als Puppe.

Der Vernichtungswert eines Begrenzungsfaktors für eine Generation und der entsprechende Wert für einen Jahreszyklus sind bei Insekten mit

[1]) Natürlich gelten diese Angaben nur innerhalb des jeweiligen Massenverbreitungsgebietes (s. u.). Beim Überschreiten desselben nach Norden hin kann z. B. auch ein in seiner Vermehrung vom Winter relativ unabhängiges Insekt der nördlichen Erdhälfte in winterlichen Einflüssen den entscheidenden Begrenzungsfaktor finden.

weniger oder mehr als einjähriger Generation natürlich verschiedene Begriffe. Der Überwinterungsfaktor muß z. B. grundsätzlich auf die Zahl der im Laufe eines Jahres entwickelten Individuen bei Insekten mit einjähriger Generation relativ stärker einwirken als auf die eines Insekts mit mehreren Generationen. Es scheint nützlich, bei Analyse der Bedingungen für das Zustandekommen von Schädlingsepidemien auch diesen Gesichtspunkt zu berücksichtigen. Der Wechsel der klimatischen Faktoren läuft in einem Jahresrhythmus ab. Infolgedessen wird man bei Tieren, die erblich auf eine Generation im Jahre festgelegt sind (univoltinen Tieren Jucci 1924), die einfachsten Beziehungen zwischen Jahreswitterung und Massenwechsel finden. Berwig (1926) sagt z. B. auf Grund seiner statistischen Bearbeitung des Auftretens der Forleule (*Panolis piniperda* Panz.) in Bayern, daß warme trockene Jahre (gute Weinjahre) Vorbereitungsjahre für Epidemien dieses Schädlings darstellen. Eine derart einfache Ableitung dürfte nur bei univoltinen Insekten durchführbar sein. Bei Tieren mit der Möglichkeit zur Bildung von mehreren Generationen (polyvoltinen Tieren) kann der Gesamtverlauf der Jahreswitterung sich zwar insofern geltend machen, als er zu einer Verschiebung der Generationenzahl führt und dadurch mittelbar auf die Vermehrung einwirkt. Im übrigen sind aber die Beziehungen zwischen Witterung und Vermehrung polyvoltiner Insekten von komplizierterer Natur. Vermehrungsbegrenzung durch ungünstige Witterung während der Entwicklungszeit einer Generation kann unter Umständen durch Übervermehrung einer anderen Generation desselben Jahres ausgeglichen werden. Ferner kann, besonders bei Insekten mit vollkommener Metamorphose, der gleiche Witterungsfaktor auf die verschiedenen Entwicklungszustände gegenläufige Wirkung ausüben. So erwies sich z. B. warme, trockene Witterung für die Flugzeiten der Rübenfliege (*Pegomyia hyoscyami* Pz.) als günstig, für die darauf folgenden Larvenperioden als ungünstig, weil sie das rechtzeitige Erscheinen und Herankommen der parasitischen Hymenopteren förderte. Je schneller die Entwicklung eines polyvoltinen Insekts abläuft, desto kompliziertere Zusammenhänge zwischen Witterung und Massenvermehrung werden wir also zu erwarten haben, desto stabiler wird sein Massenwechsel den Einflüssen der Witterung gegenüber sein.

In gewissen Grenzen gilt diese hier für die Witterungsfaktoren gemachte Aussage auch für die Gesamtheit der ökologischen Begrenzungsfaktoren. Infolge der allgemein vorhandenen individuellen Unterschiede in der Beeinflußbarkeit des Entwicklungsrhythmus zeigen Insekten mit mehreren Generationen die Tendenz, im Laufe der Vegetationsperiode die Generationsgrenzen immer mehr zu verwischen. Die 1. Generation weist nach der Winterruhe noch scharf abgegrenzte Perioden auf, während welcher die Hauptmasse sich in einem bestimmten Entwicklungszustand befindet; die späteren Generationen überschneiden sich häufig immer mehr, bis schließlich alle Entwicklungsstadien in fast gleichgroßer Anzahl

nebeneinander zu finden sind (Kleine 1923, S. 11). Dieses Verhalten polyvoltiner Insekten muß ebenfalls stabilisierend auf ihren Massenwechsel wirken und zwar grundsätzlich allen Begrenzungsfaktoren gegenüber. Denn ein Begrenzungsfaktor mit hohem speziellen Vernichtungswert für die Masse eines Entwicklungsstadiums kommt durchschnittlich nicht so stark zur Einwirkung auf die Masse der Gesamtgeneration, wenn zur Zeit seines Angreifens eine große Zahl von Individuen sich in einem anderen Entwicklungszustand befindet (Jungner 1904, S. 330). Andererseits ist es auch möglich, daß eine für das einzelne Entwicklungsstadium besonders günstige Lage des ökologischen Faktorenkomplexes unter denselben Umständen von der Masse der Gesamtgeneration nicht voll ausgenutzt werden kann. Der Massenwechsel ist dann nach beiden Seiten, der Förderung und der Hemmung der Massenvermehrung hin, verhältnismäßig stabil, „gepuffert".

Auch dies ist eine grundsätzliche Erwägung von nur statistischem Wert. Im Einzelfalle wird beim Eingreifen von ökologischen Begrenzungsfaktoren mit besonders hohem speziellen Vernichtungswerte umgekehrt sicher oft die Ablaufform der Generationen beeinflußt. An der Rübenfliege (*Pegomyia hyoscyami* Pz.) hat Kleine (1923) das oben gekennzeichnete Verhalten polyvoltiner Insekten beschrieben. Am gleichen Objekte zeigte sich später, daß auch ein Schärferwerden der Generationsgrenzen im Laufe der Vegetationsperiode eintreten kann Parasitierung der Imagines (durch Pilze) bezw. der Larven (durch Hymenopteren) führte dazu, daß von einem bestimmten Zeitpunkt an praktisch alle Individuen eines Entwicklungszustandes vernichtet wurden. Die Folge war ein scharfer Abschluß der nächsten Eiablage bezw. der nächsten Schlüpfperiode und damit im Gesamtergebnis eine scharfe Begrenzung der nächsten Generation. Tatsächlich erwies sich zu dieser Zeit der Massenwechsel der Rübenfliege als unstabil: ein schnelles Abflauen der Massenzahlen folgte.

Der hier aufgetauchte Gesichtspunkt der verschiedenen Massenwechselstabilität führt weiterhin zur Untersuchung der Frage, wie das Werden und Vergehen der Übervermehrungen (Epidemien) in seiner Ablaufform von den den Massenwechsel ständig regelnden Faktoren beeinflußt wird. Auch hier kann sich die Erwägung nur auf geringe Erfahrung stützen. Trotzdem dürfte es nützlich sein, die Gesichtspunkte zu suchen, nach denen später die Erfahrungstatsachen zu analysieren sein werden.

Die Ablaufformen des Massenauftretens scheinen sich nach zwei Typen anordnen zu lassen. Die beste Veranschaulichung gibt vielleicht die Gegenüberstellung zweier nahverwandter, aber epidemiologisch sich grundsätzlich verschieden verhaltender Insekten, des Baumweißlings (*Aporia crataegi* L.) und des Kohlweißlings (*Pieris brassicae* L.). Der erstere kann in Deutschland jahrelang so gut wie nicht sichtbar sein, um plötzlich in außerordentlich großen Massen zu erscheinen, und ebenso schnell wieder zu verschwinden. Der Kohlweißling ist in den meisten Gegenden

Deutschlands gemein, er gilt mit Recht als ständige Landplage: die Gipfelpunkte seiner Massenzahlen schwanken in verhältnismäßig engen Zwischenräumen um ein ziemlich hohes Mittel. Graphisch läßt sich das verschiedene epidemiologische Verhalten der beiden Falter etwa durch die in Abb 1 gegebenen schematischen Kurven veranschaulichen.

Wir wollen die beiden Typen der Kürze halber als B-(Baumweißlings-) und K-(Kohlweißlings-)Typ für das Massenauftreten von Insekten bezeichnen und bedenken, daß damit kein starres Schema gegeben werden soll. Selbstverständlich gibt es alle Übergänge zwischen beiden Typen,

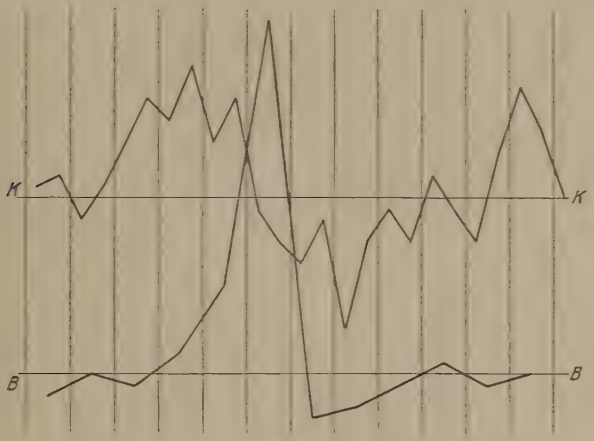


Abb. 1.

und bei demselben Insekt können je nach geographischer und klimatischer Lage die Massenverschiebungen nach verschiedenen Typen ablaufen. Prinzipiell scheint die Einteilung von Nutzen zu sein.

Es ist eine Aufgabe der Zukunft, die Bedingungen zu ermitteln, welche das Massenauftreten verschiedener Arten in bestimmte Ablaufformen zwingen. Der Massenwechsel muß definitionsgemäß um so mehr zum K-Typ neigen, je stabiler er ist. Von diesem Gesichtspunkt dürfte es von Interesse sein, die wirtschaftlich wichtigsten deutschen Insektenschädlinge nach dem Typ ihrer Gradationsform zusammenzustellen. Das ist in Tab. 4 versucht worden. Am Beginn der Reihe stehen also diejenigen Insekten, die in ihren Hauptverbreitungsgebieten ständige Faktoren von wirtschaftlicher Bedeutung sind, und deren Massenzahlen in kurzen Zwischenräumen um ein verhältnismäßig hohes Mittel schwanken, am Ende diejenigen, die außer in den Epidemiejahren (von endemischen Massenvermehrungen an einzelnen Orten abgesehen) wirtschaftlich nicht oder kaum fühlbar sind. In der Mitte der Reihe finden sich Übergänge zwischen beiden Typen. Eine Klassifizierung im einzelnen ist nicht be-

absichtigt, beim heutigen Stande der Kenntnisse wohl auch kaum möglich. Fortgelassen wurden alle Insekten, die den größten Teil ihres Lebens in Erde, Holz oder entsprechenden Medien verbringen und dadurch dem Schwanken der Wetterbedingungen weitgehend entzogen sind, z. B. Maikäfer, Elateriden, Reblaus, die Vorratsschädlinge, ferner sekundäre Schädiger wie Borkenkäfer, schließlich die eigentlichen Blattläuse, über deren Sonderstellung unten einiges zu sagen sein wird. Vollständigkeit der Liste ist nicht erstrebt.

Tabelle 4.

Extremer K-Typ		Durchschnittliche Generationenzahl
Kohlweißling	*Pieris brassicae* L.	2
Apfelwickler	*Carpocapsa pomonella* L.	1
Erbsenwickler	*Grapholitha dorsana* F.	1
Heu- und Sauerwurm	*Clysia ambiguella* Hübn.	2
Heu- und Sauerwurm	*Polychrosis botrana* Schiff.	2—3
Apfelblütenstecher	*Anthonomus pomorum* L.	1
Fritfliege	*Oscinis frit* L.	3
Kohlfliege	*Phorbia brassicae* Bché.	3—4
Apfelsauger	*Psylla mali* Schmidb.	1
Kohlerdflöhe	*Phyllotreta*	1
Rapsglanzkäfer	*Meligethes aeneus* Fb.	1
Blutlaus	*Schizoneura lanigera* Hart.	6—10
Weizenhalmfliege	*Chlorops taeniopus* Meig.	2 (—3?)
Rübenfliege	*Pegomyia hyoscyami* Pz.	3—4
Getreideblumenfliege	*Hylemyia coarctata* Fall.	1
Wiesenschnake	*Tipula oleracea* L.	1
Großer Frostspanner	*Hibernia defoliaria* Cl.	1
Kleiner Frostspanner	*Cheimatobia brumata* L.	1
Rübenaaskäfer	*Blitophaga opaca* L.	1
Eichenwickler	*Tortrix viridana* L.	1
Saateule	*Agrotis segetum* Schiff.	1
Nonne	*Lymantria monacha* L.	1
Forleule	*Panolis piniperda* Pz	1
Kiefernspanner	*Bupalus piniarius* L.	1
Kiefernspinner	*Dendrolimus pini* L.	1
Baumweißling	*Aporia crataegi* L.	1
Extremer B-Typ		

Der ausgesprochene B-Typ scheint sich nur bei Insekten mit einer Generation zu finden. An den oben geforderten Zusammenhang zwischen Ganerationszahl und Massenwechselstabilität sei erinnert. Die Insekten mit mehreren Generationen, also annahmsweise stabilerem Massenwechsel, scheinen sämtlich mehr oder minder ausgeprägt zum K-Typ zu gehören. Die Einzelanalyse wird noch weitere Bedingungen für die Ausbildung

des einen oder des anderen Typs zutage fördern. Zwischen dem theoretischen Vermehrungskoeffizienten und der Ablaufform des Massenwechsels wurden Beziehungen vermutet, konnten aber bei den eben aufgezählten Insekten bisher nicht gefunden werden.

Von der Sonderstellung der Blattläuse war oben schon die Rede. Die meisten hierhergehörigen Arten dürften ständig in großen, nur ihrer Kleinheit wegen dem Auge nicht auffallenden Mengen vorhanden sein und insofern dem K-Typ entsprechen. Andererseits reagieren sie so schnell durch Vermehrung oder Verminderung ihres Bestandes auf die zeitweilige Wetterlage, daß man den Massenwechsel als hochgradig unstabil und dem B-Typ entsprechend bezeichnen muß. Ihre jährliche Generationenzahl ist hoch. Insofern müßte man eigentlich eine stabile Gradation erwarten. Ihre Viviparie und unvollkommene Metamorphose bedingen jedoch, daß alle Individuen stets auf gleiche Wetterlage gleich reagieren werden, zudem verschwimmen die Grenzen der einzelnen Generationen so vollkommen, daß der äußeren Wirkung nach eigentlich das Bild einer einzigen Generation vorliegt. Daher rührt wohl die Unstabilität des Massenwechsels und die Hinneigung zum B-Typ.

* * *

Wesen, Eigenschaften und Wirkungen der ökologischen Begrenzungsfaktoren sind von entscheidender Bedeutung für das Verständnis der Massenwechselerscheinungen. Daneben bedarf es, zur Ordnung der gedanklichen Analyse, einer sachgemäßen Einteilung. Vom ökologischen Gesichtspunkt liegt schon ein Einteilungsschema vor. Es hat etwa die folgende Form:

1. Begrenzungsfaktoren der unbelebten Umwelt
   a) Boden,
   b) Klima bezw. Witterung.
2. Begrenzungsfaktoren der belebten Umwelt
   a) Nahrung,
   b) Feinde (einschließlich Mensch).

Es erübrigt sich, an dieser Stelle auf das für die ökologische Untersuchungsarbeit wichtige Schema näher einzugehen.

Von höherem Erkenntniswert für die Bedingtheit der Massenwechselverhältnisse scheint eine andere Einteilung zu sein: Es war oben gefordert worden, bei der Untersuchung über die Schicksale von Tiermassen neben dem kausalökologischen den historischen Gesichtspunkt bewußt mitwirken zu lassen. Dabei finden wir neben solchen Begrenzungsfaktoren, die regelmäßig auf eine Population einwirken und nur im Laufe der Generationen oder der Jahre mehr oder minder starken Schwankungen um einen Durchschnittswert unterworfen sind, andere, die nur gelegentlich oder einmalig, auf Grund eines größtenteils oder ganz unerkennbaren

Bedingungskomplexes auftreten und demgemäß keinen Durchschnittswert haben. Die erstgenannten Faktoren bilden in der Gesamtheit ihrer Wirkungen auf die Insektenmasse und Wechselwirkungen untereinander den ökologischen Einheitsfaktor Friederichs' (1927).

Um beim Beispiel der Rübenfliege zu bleiben: Die Empfindlichkeit der Junglarven gegenüber der chemischen Zusammensetzung der Blattnahrung, die Parasitierung der älteren Larven durch bestimmte, zugeordnete, offenbar monophage Hymenopteren, die durch den Verlauf der Flugzeit bedingte Zahl der Paarungen sind Faktoren, mit denen der Massenwechsel der Rübenfliege in unseren Breiten ständig in mehr oder minder hohem Grade zu rechnen hat. Dagegen sind Ereignisse, wie die Dezimierung der 2. Generation 1925 in Vorpommern durch von auswärts zugeflogene Starenschwärme und die der 3. Generation 1925 ebenda durch polyphage Raubinsekten, die wohl einer vorangegangenen Massenvermehrung der schwarzen Rübenblattlaus ihre Überzahl verdankten (Bremer 1928), oder schließlich die Verminderung der 2. Generation 1926 in Schlesien durch abnorm starke Dauerregen (Kaufmann 1928), zunächst einfach als Schicksale zu bezeichnen, ohne erkennbare wesentliche Verknüpfung mit dem durchschnittlichen ökologischen Bedingungskomplex.

Wir kommen so zu einer Einteilung in ständige und gelegentliche Begrenzungsfaktoren. Die Grenze zwischen beiden Gruppen ist naturgemäß fließend. Das Gebiet der ständigen Faktoren wird sich immer mehr erweitern, je genauer wir den ökologischen Bedingungskomplex einer Art kennen lernen.

Beiden Faktorengruppen muß Aufmerksamkeit geschenkt werden. „Selbst die entferntesten, scheinbar in keinem Zusammenhang mit dem Schädling stehenden Glieder der Biozönose sind nicht bedeutungslos" für „die Erforschung eines Schädlings mit dem Ziel, die Schäden zu verhüten" (Friederichs 1927, S. 386). Den ständigen Begrenzungsfaktoren in ihren Durchschnittswerten wird man jedoch bevorzugte Aufmerksamkeit zuwenden müssen, wenn es sich darum handelt, den Verbreitungsraum festzustellen, in dem Massenvermehrungen eines Insekts möglich sind, oder die Bedingungen für eine allgemeine Tendenz zu Übervermehrungen zu erfassen. Dagegen sind die jeweils aktuellen Werte der ständigen und die gelegentlichen Begrenzungsfaktoren von besonderem Wert, wenn die Bedingungen für einzelne Massenwechselschwankungen gefunden werden sollen.

Hat in einem bestimmten Gebiete die Gesamtheit der ständigen Begrenzungsfaktoren einen niedrigen Durchschnittswert, so wird die Tendenz zur Übervermehrung gegeben sein und häufig Verwirklichung finden. Ein solches Areal wird man als Gebiet der Dauerschädigungen bezeichnen können, wenn man, wie das wohl meistens der Fall ist, an den Massenwechsel schädlicher Insekten denkt. Je größer der Gesamtdurchschnittswert der ständigen Begrenzungsfaktoren wird, desto seltener

werden ihre Schwankungen zu genügend niedrigen Werten führen, um Übervermehrungen zu ermöglichen. Man kommt dann in ein Gebiet, in dem Übervermehrungen zwar noch möglich, aber nicht mehr häufig sind. Man versteht allgemein unter dem Namen Verbreitungsgebiet eines Tieres denjenigen Teil der Erdoberfläche, in dem das betreffende Tier schon angetroffen worden ist, ohne Rücksicht darauf, ob es ständig an jedem Punkte des Gebietes vorkommt. Entsprechend könnte man dasjenige

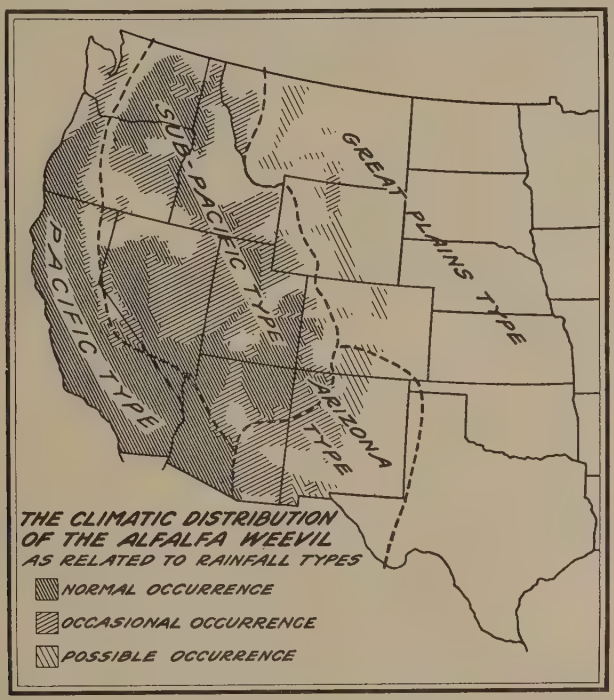


Abb. 2. Mögliche Verbreitung des Luzernekäfers in Amerika. Nach Cook (1925).

Areal, in dem das Vorkommen größerer Massen eines Tieres möglich ist, sein Massenverbreitungsgebiet nennen.

Das Gebiet der Dauerschädigungen ist ein Teil des Massenverbreitungsgebietes, beide gehören zu dem gesamten Verbreitungsgebiete des Insekts. Die dafür gebrauchten Namen entsprechen etwa den von Cook (1925) für den Luzernekäfer (*Phytonomus posticus* Gyll.) geprägten der normal, occasional und possible occurrence. Nur sind die Cookschen Begriffe einander neben-, die eigenen einander übergeordnet. Das Gebiet der possible occurrence ist das gesamte Verbreitungsgebiet mit Ausnahme des Massenverbreitungsareals; occasional occurrence herrscht in dem Massenverbreitungsgebiet dort, wo es noch nicht in das der Dauerschädigungen

übergegangen ist; normal occurrence und Dauerschädigung dürften identisch sein. Es bleibt weiterer Erörterung überlassen, welche Einteilungsweise die bessere ist. Zur Veranschaulichung dienen die von Cook (1925) und von Bremer (1928) gegebenen Verbreitungskarten von *Phytonomus posticus* bezw. *Pegomyia hyoscyami* (Abb. 2 u. 3).

Der übergeordnete Faktor für die ständigen Begrenzungsfaktoren ist stets das Klima. Infolgedessen kann man die drei für die Massenvermehrung eines Insekts wesentlichen Verbreitungszonen auch folgendermaßen definieren:

Im gesamten Verbreitungsgebiet schließt die Variationsbreite der Klimafaktoren die Lebens- und Vermehrungsbedingungen ein.

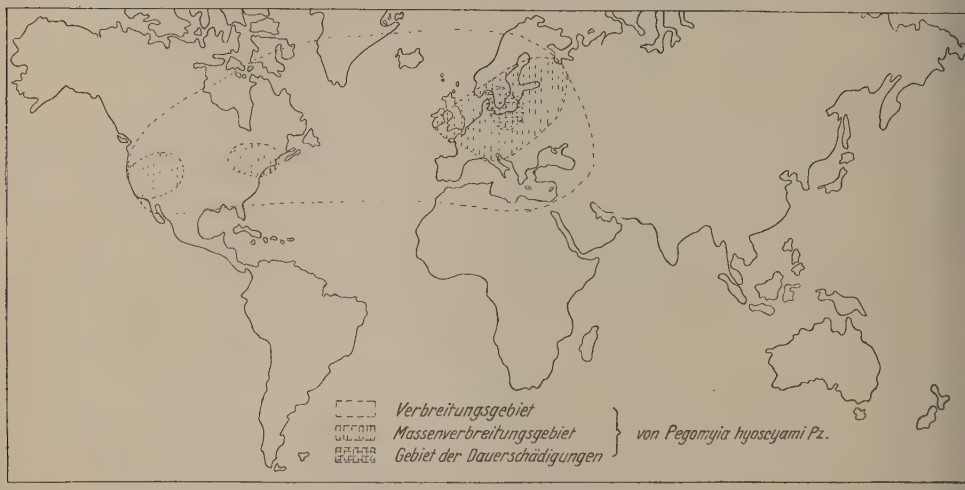


Abb. 3. Verbreitung der Rübenfliege nach Bremer (1928).

Im Massenverbreitungsgebiet schließt die normale Variationsbreite der Klimafaktoren die optimalen Lebens- und Vermehrungsbedingungen ein.

Im Gebiet der Dauerschädigungen entspricht der Durchschnittswert der Klimafaktoren den optimalen Lebens- und Vermehrungsbedingungen.

Massenwechseluntersuchungen müssen mit meteorologischen Beobachtungen Hand in Hand gehen; das ist selbstverständlich. Daneben müssen für die Untersuchung der Tendenz zu Übervermehrungen, also die (im Falle von Schädlingskalamitäten) epidemiologische Analyse, Ermittelungen über das Klima, d. h. den Durchschnittswert und die Variationsbreite der meteorologischen Faktoren der betreffenden Gegend angestellt werden. Es ist hier nicht der Ort, näher auf die bekannten, in der ungenügenden Zahl statistischer Unterlagen beruhenden Schwierigkeiten einzugehen, denen derartige Untersuchungen begegnen. Meist wird man

sich mit den Durchschnittswerten von Temperatur und Niederschlagsmenge an den Orten meteorologischer Stationen begnügen müssen. Es wird das Verständnis der klimatischen Bedingtheit der Massenverbreitung erleichtern, wenn eine anschauliche Form der Klimadarstellung gewählt wird. In Abb. 4 und 5 werden die graphischen Darstellungen vom Jahresverlauf der Temperatur und des Niederschlages je einer Station von ozeanischem und von kontinentalem Klima in der von Cook (1925) bezw. von Bremer (1928) benutzten Form zur Diskussion gestellt.

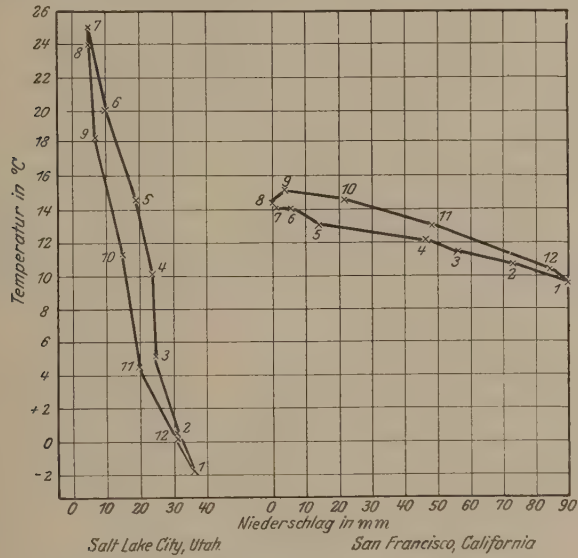


Abb. 4. Klimogramme nach Cook (1925). Daten nach Hann (1911). (Die Durchschnittswerte der Monate sind durch 1—12 bezeichnet.)

Die Abbildungen sprechen für sich. Welche von beiden für anschaulicher gehalten wird, oder ob noch andere Formen gewählt werden, wird Geschmackssache sein.

Nach Feststellung der klimatischen Bedingungen für Massenvermehrung wird ein Vergleich solcher „Klimogramme" (climographs Cook 1925) besonders geeignet sein, diejenigen Gegenden ausfindig zu machen, in denen eine Massenvermehrung noch nicht erfolgt aber möglich ist. Die Bedeutung derartiger Ermittelungen vor allem bei Einschleppungsgefahr auswärtiger Schädlinge liegt auf der Hand.

Je ausgesprochener stenotherm, stenohygr usw., also insgesamt stenoklim ein Insekt ist, desto leichter wird die Ermittelung sein. Man darf jedoch Stenothermie usw. vom Gesichtspunkt des Individuums nicht verwechseln mit den gleichen Eigenschaften vom Gesichtspunkt

seiner Massenentfaltung. Die schon mehrfach als Beispiel benutzte Rübenfliege ist z. B. eine äußerst eurytherme Art: die Jahresisothermen ihres Verbreitungsgebietes liegen etwa zwischen — 2 und + 20° C. Trotzdem ist die Entfaltung großer Mengen an wesentlich engere Temperaturgrenzen gebunden: Die Jahresisothermen ihres Massenverbreitungsgebietes liegen etwa zwischen 0 und + 13°, die des Gebietes der Dauerschädigungen etwa zwischen + 7 und + 9° (vgl. Bremer 1928).

Die Durchschnittswerte der ständigen Begrenzungsfaktoren hängen fest mit den Durchschnittswerten des Klimas zusammen. Die Wirkungen des Klimas auf den Massenwechsel eines Insekts können darum unter Umständen einleuchten, ehe die einzelnen Begrenzungsfaktoren bekannt

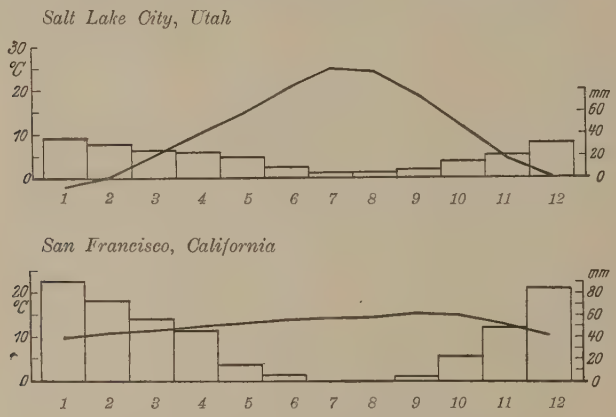


Abb. 5. Klimogramm nach Bremer (1928). Daten nach Hann (1911). (Die Durchschnittswerte der Monate sind durch 1—12 bezeichnet.)

sind, vermittelst derer sie erfolgen. Infolgedessen ist Prognose, das praktische Ziel aller Massenwechseluntersuchung, verhältnismäßig am leichtesten möglich, wenn es sich nur um die Voraussage einer allgemeinen Tendenz zur Massenvermehrung in einem bestimmten Gebiet handelt. Sobalt die, praktisch wichtigere, Forderung nach Stellung der Prognose für eine einzelne Übervermehrung sich einstellt, wird die Lage verwickelter. Zwar wird jede Übervermehrung eine bestimmte, schließlich feststellbare Wetterlage zur Voraussetzung haben, doch wird umgekehrt auf diese Wetterlage nicht mit Notwendigkeit immer eine Übervermehrung des betreffenden Insekts folgen. Die Zwischenglieder der Kausalkette Wetterlage—Übervermehrung, die jeweils aktuellen Werte der Begrenzungsfaktoren, hängen nicht unmittelbar vom Wetter ab, sondern sind durch ein Netz von Wirkung und Gegenwirkung untereinander verknüpft, und können somit als Einzelfaktoren vom gleichen Wetter in verschiedener Weise beeinflußt werden. Dazu kommen dann mit ihrer Wirkung die

kausal häufig überhaupt nicht faßbaren gelegentlichen Faktoren (s. o.). Sie werden immer einen gewissen Anteil von Unsicherheit in die Voraussage bringen. Soll aber auf eine Prognose in gewissen Grenzen nicht vollständig verzichtet werden, so wird es mindestens erforderlich sein, bei weiteren Massenwechseluntersuchungen die hauptsächlichsten ständigen Begrenzungsfaktoren, und zwar möglichst in quantitativer Wertung, zu ermitteln.

Abgeschlossen den 21. Mai 1928.

Literatur.

1. Babcock, K. W. 1924, Environmental Studies on the European Corn Borer *(Pyrausta nubilalis* Hübn.). In: Journ. Econ. Entom. **17**, 120—125.
2. Berwig, 1926, Die Forleule in Bayern. Historisch-statistische Betrachtung. In: Forstw. Zentralbl. **48**, 165ff.
3. Blunck, H. 1921, Über den Massenwechsel des großen Kohlweißlings bei Hamburg. In: Mitteil. a. d. Biol. Reichsanst. **21**, 181—183.
4. Börner, C. 1921, Beiträge zum Massenwechsel (Gradation) schädlicher Insekten. In: Arb. a. d. Biol. Reichsanst. **10**, 404—418.
5. Bremer, H. 1926, Zur Epidemiologie der Rübenfliege *(Pegomyia hyoscyami* Pz.). In: Anzeiger f. Schädlingsk. **2**, 133—135.
6. — — 1927, Die Überwinterung des Rübenaaskäfers *Blitophaga opaca* L. Ebenda **3**, 1—5.
7. — — 1928, Geschichte des Rübenfliegenbefalls im nördlichen Vorpommern und auf Rügen im Jahre 1925. In: Arb. a. d. Biol. Reichsanst. **16**, 448—468.
8. — — 1928, Beitrag zur Epidemiologie der Rübenfliegenkalamität. Ebenda. (In Vorbereitung.)
9. Cook, W. C. 1925, The Distribution of the Alfalfa Weevil *(Phytonomus posticus* Gyll.). A Study in Physical Ecology. In: Journ. Agr. Res. **30**, 479—491.
10. Dyckerhoff, F. 1926, Ergebnisse der Forschungen über die Rübenblattwanze und verwandte Arten der Gattung Piesma aus dem Jahre 1925. In: Nachrbl. deutsch. Pflanzenschutzd. **6**, 29—31.
11. Escherich, K. 1914, Die Forstinsekten Mitteleuropas. 1. Bd. Berlin.
12. Friederichs, K. 1927, Grundsätzliches über die Lebenseinheiten höherer Ordnung und den ökologischen Einheitsfaktor. In: Naturwiss. **15**, 153—157, 182—186.
13. — — 1927, Die Bedeutung der Biocönosen für den Pflanzenschutz gegen Tiere. In: Zeitschr. f. angew. Entom. **12**, 385—411.
14. Gasow, H. 1925, Der grüne Eichenwickler *(Tortrix viridana* L.) als Forstschädling. In: Arb. a. d. Biol. Reichsanst. **12**, 355—508.
15. Hann, J. 1911, Handbuch der Klimatologie. Bd. III. Klimatographie. 3. Aufl. Stuttgart.
16. Jucci, C. 1924, Bivoltinismo e partenogenesi nei bachi da seta *(Bombyx mori).* In: Atti d. r. acc. naz. dei Lincei, rendic., 2. Sem. **33**, 345—348. (Ref. in: Ber. über d. ges. Physiol. **32**, 1925, 36.)
17. Jungner, J. R. 1904, Über den klimatisch-biologischen Zusammenhang einer Reihe Getreidekrankheiten während der letzten Jahre. In: Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **14**, 321—347.
18. Kaufmann, O. 1928, Geschichte des Rübenfliegenbefalls in Schlesien im Jahre 1926. In: Arb. a. d. Biol. Reichsanst. **16**, 487—506.
19. Kleine, R. 1920, Die Wintersaateule *Agrotis segetum* Schiff. und ihre Bedeutung als landwirtschaftlicher Schädling. In: Zeitschr. f. angew. Entom. **6**, 247—269.

20. Kleine, R. 1923, Die Runkelfliege *(Pegomyia hyoscyami* Panz.) und die landwirtschaftliche Praxis. In: Bl. f. Zuckerrübenbau **30**, 1—23.
21. Stellwaag, F. 1921, Die Schmarotzerwespen als Parasiten. Monogr. z. angew. Entom. H. 6.
22. — — 1924, Blutlaus und Nährpflanze. In: Zeitschr. f. angew. Entom. **10**, 177—180.
23. — — 1927, Forschungen über die Epidemiologie des Heu- und Sauerwurms *(Clysia ambiguella* und *Polychrosis botrana*). In: Verh. d. Ges. angew. Entom. 1926, 17—28.
24. Thiem, H. 1922, Die Frostspannerplage im Niederungsgebiet der Weichsel bei Marienwerder (Westpr.) und Beiträge zur Biologie des kleinen Frostspanners. In: Arb. a. d. Biol. Reichsanst. **11**, 1—94.

Über die Kettenlinie und die Exponentialkurve überhaupt als Bilder für die Abhängigkeit der Entwicklungsdauer von der Wärme.

Von

E. Martini.

(Aus dem Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten, Hamburg.)

Als ich auf der Tagung der deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie dem Vortrag von Janisch zuhörte, habe ich solche Bestrebungen, für den Einfluß äußerer Faktoren auf die Lebenserscheinungen mathematische Beziehungen zu finden, lebhaft begrüßt. Ich wies jedoch darauf hin, daß keineswegs gesagt sei, daß in der Kettenlinie nun die letzte Lösung gefunden sei für eine Formulierung des Wärmeeinflusses auf die Entwicklung, sondern daß die symmetrische Kettenlinie mir nur als ein besserer Annäherungswert erscheint gegenüber der bisherigen, nämlich der Wärmesummenregel, die ich ja in ihrer ursprünglichen und in der von Blunck verbesserten Form kurz vorher kritisiert hatte. Von diesen Formeln sagte ich, daß sie in den extremen Werten nicht befriedigen, während bei den nicht extremen, im Laufe der normalen Entwicklung gewöhnlich vorliegenden nicht nur die Kurven der verbesserten Wärmesummenregel, sondern noch viele andere infolge geeigneter Wahl der Konstanten sich den meist spärlichen Beobachtungspunkten ausreichend gut anpassen lassen.

Leider bin ich nicht Mathematiker genug, um mit einem Blick die Folgerungen aus der Kettenlinie zu ziehen, mit der ich mich bisher nicht beschäftigt hatte. Sonst wäre wohl schon 1925 eine sehr rasche Kritik von Janischs Ausführungen möglich gewesen. Janisch verurteilt an der Wärmesummenregel[1]), daß sie nach einer Richtung vom Optimum hin, nämlich der der fallenden Temperaturen, den Tatsachen entspricht, nach der anderen aber zu der Aushilfe greifen müsse, daß jenseits des Optimum Schädigungen eintreten, durch die die Entwicklung gehemmt und weiter-

[1]) Janisch sagt u. a: „. . . Die Entwicklung eines Insekts läßt sich unter ein gewisses Minimum nicht herunter drücken, so heißt das doch, daß auch die Kurve ein Minimum haben muß." Der Satz ist nicht richtig. Sie kann asymptotisch dem Grenzwert zustreben, dann hat sie kein Minimum, wie es etwa die Hyperbel tut.

hin der Tod verursacht wird. Durch sie werde verhindert, daß immer weiter mit erhöhter Temperatur die Entwicklung beschleunigt werde. Janisch sagt, es wäre ein Vorzug, wenn in der Formulierung des Gesetzes auch die wieder abnehmende Entwicklungsgeschwindigkeit jenseits des Optimum enthalten sei. Durch die Addierung zweier verschieden gerichteter aber spiegelbildlich gleicher Kurven glaubt er das erreichen zu können, versucht die Exponentialkurven $y = ab^x$ und $y = ab^{-x}$ und kommt zur Kettenlinie.

Wenn man sich über solche mathematisch formulierte Gesetze rasch, oft noch ehe man die Kurven konstruiert, vergewissern will, ob sie wohl richtig sein können, sieht man bekanntlich zu, wie sie sich in den besonderen Punkten verhalten, z. B. wenn eine der Variablen gleich Null oder unendlich groß wird, oder unter welchen Bedingungen sie das wird, wie Maximum, Minimum und Wendepunkte liegen, und wenn hier sich Widersinniges ergibt, kann man schon wissen, daß man auf dem Glatteis ist. Für die Kettenlinie $y = \frac{m}{2}(a^x + a^{-x})$ ergibt sich nun leicht, daß y, die Entwicklungsdauer, erst unendlich groß wird, also eine Entwicklung nicht mehr stattfindet, wenn x (die Wärme) $= +\infty$ oder $-\infty$ wird. Davon ist aber in Wirklichkeit gar keine Rede. Schon bei durchaus endlichen, nicht einmal besonders extremen Werten der Wärme hört die Entwicklung gänzlich auf.

Diese einzige Betrachtung beweist also schon, daß die Formulierung von Janisch verkehrt ist. Die größte Entdeckung des Jahrhunderts ist sie also sicher nicht. Die Tatsache, daß seine Kettenlinie sich so elegant in sein Tatsachenmaterial schmiegt, ist also ein sehr auffallender Beweis für meine Behauptung, daß sich eine große Anzahl ganz verschiedener Kurven in das gegebene Tatsachenmaterial (sofern man die extremen Fälle nicht berücksichtigt) mit großer Genauigkeit einfügen läßt.

Janisch sagt nun nicht etwa wie gegen Bluncks Hyperbel: „Man drückt hier graphisch aus, was biologisch überhaupt nicht existiert.“ Umgekehrt, er kommt seiner eigenen Formel gegenüber zu dem entgegengesetzten Schluß, daß es einen Stillstand der Entwicklung im biologischen Sinne nicht gebe, eben weil ihn die Kettenlinie nicht zeigt. Dabei muß er dann allerdings für den wirklichen Stillstand doch anders geartete schädigende Einflüsse als Ursachen annehmen. Demgegenüber könnten wir ihm denselben Einwand machen, von dem Janisch (gegen die Wärmensummenregel und andere Formeln gerichtet) ausging, daß eine Lösung nicht befriedigen kann, welche nur in einem gewissen Bereich den Tatsachen gerecht wird, jenseits von dessen Grenzen aber nicht mehr. Wir könnten ihn also mit seinem eigenen Fette beträufeln.

Man könnte vielleicht sagen, es sei von Janisch ja nicht geleugnet, daß schädigende Faktoren noch außerdem wirken. Daß Kälte und Wärme in gewissen Graden den Tod und damit das Aufhören jeder Entwicklung und der meisten anderen physiologischen Vor-

gänge herbeiführen, ist ja bekannt, und im allgemeinen kennen wir keine Einflüsse, die plötzlich den Tod herbeiführen, ohne daß bei etwas geringeren Dosen oder Graden schon eine Schädigung, d. h. eine Herabsetzung der Lebensvorgänge eintritt. Wollen wir in der zweiten zur Kettenlinie benutzten Exponentialfunktion nicht den Ausdruck eben dieser schädigenden Wirkung des betreffenden Faktors bereits sehen, und das tut Janisch offenbar nicht (Janisch sagt bei Besprechung der Variationsbreite: Dabei wollen wir nur die unterhalb des kritischen Wärmepunktes gelegenen Temperaturen heranziehen ... da oberhalb dieses Punktes Schädigungen sich bemerkbar machen, die nicht ohne weiteres mit den Vorgängen unter 29,6° zu vergleichen sind. Mit dieser Bemerkung sägt Janisch eigentlich den Ast ab, auf dem er sitzt), dann ergibt sich schon rein theoretisch, daß noch eine dritte Funktion in die Gleichung hinein müßte, um die wirklichen Verhältnisse zu geben, eine Funktion, welche eben die Abhängigkeit dieser Schädigungswirkung von der Wärme usw. ausdrücken würde; daß also, wenn die Kettenlinienfunktion wirklich genau zu den beobachteten Daten paßte, sie sicher nicht der Ausdruck der Einwirkung der Wärme, ohne die das Leben schädigende Wirkung sein könnte. Es liegt somit klar auf der Hand. Entweder gilt: Das Prinzip, das mathematische Gesetz, das wir suchen, soll mit den wirklichen Befunden übereinstimmen, dann entspricht dieser Forderung auch die Kettenlinie nicht. Oder man läßt den Einfluß andersgearteter schädlicher Einwirkung des Wärmefaktors zu, um die Abweichungen der konstruierten Kurven von den wirklich gefundenen Punkten zu erklären in der Nähe der Extreme, dann ergibt sich, daß der reine Ausdruck der Abhängigkeit der studierten Lebensvorgänge von der Wärme usw. nur in den Grenzen zutage treten kann, wo eine schädigende Wirkung der untersuchten äußeren Faktoren, wenn überhaupt vorhanden, nur sehr gering ist (und sich wenig ändert, mithin das Ergebnis kaum beeinflußt), d. h. daß wir uns mit unseren Ableitungen in den sogenannten Behaglichkeitsgrenzen halten müssen. In diesem Bereiche stimmen dann viele Kurven ebenso gut zu den gegebenen Tatsachen wie die Kettenlinie.

Wir wollen nun lieber fragen, was führt denn den Autor dazu, daß er nicht seine Theorie an den Beobachtungen, sondern die Beobachtungen an der Theorie mißt, worauf beruht sein starker Glaube an die Kettenlinie. In der Tatsache, daß die Kettenlinie sich sehr elegant in eine Reihe von Beobachtungen fügt, kann man allerdings eine starke Stütze der Auffassung sehen, daß ihr Gesetz die Abhängigkeit der Entwicklung von der Temperatur ausdrücke. Aber eben diese Übereinstimmung gilt nur für einen bestimmten Bereich: Und ferner es gibt auch sonst allerlei Kurven von verschiedener Formel, welche sich ähnlich gut anpassen. Vor allem gilt der Satz, daß je mehr Konstante in einer Kurve sind, um so besser läßt sie sich durch geeignete Wahl der Konstanten in ein gegebenes Material einpassen, um so weniger beweist aber diese Einpassungsfähigkeit, daß eine Kurve vor einer anderen vorzuziehen sei.

Ist Janischs Glaube an die Kettenlinie durch die Beobachtungen gerechtfertigt?

Von den Kurven, die den eigentlichen Beweis der Kettenlinie erbringen sollen, ist die für Margaropus 1927, S. 13 zu beanstanden. Bei 20 und weiter links liegt sie zu hoch, wenn sie richtig als Gleichgewichtslinie zwischen den Punkten hindurchgeführt wäre, würde sie beim Scheitel 28° unmerklich nur niedriger liegen als am linken Ende, nicht mehr als ein Zufall mit sich bringen könnte, ja man könnte mit mehr Recht als die vorgeführte Form, der Kurve eine Form geben, die keinen aufsteigenden

Schenkel erkennen ließe, also vielleicht eine einfache Exponentiallinie, oder Hyperbel, oder dergleichen.

Der Hauptbeweis soll aber von den Mehlmotteneiern geliefert werden, welche der Verfasser beobachtet hat. Was zeigt nun das Tatsachenmaterial:

Von 26,95 bis 32,78 entwickeln sich die Eier ziemlich gleichmäßig in 4 Tagen, das gilt z. B. bei 27,3° für alle 404 Eier. Versuche bei 27,34 und 27,4° mit insgesamt 201 Eiern werden mit 4—4,5 und 4 bis 5 Tagen angegeben. Da aber die Zahlen für die einzelnen Entwicklungsdauern nicht gegeben werden, kann nicht ersehen werden, ob dem irgend ein Wert außer dem eines Zufalls zukommt. Bis 30,65° (sic!) geht nun 4 Tage Eidauer sauber durch. Bis auf den Minimalwert bei 29,6°. Dieser Wert ist in einer statistisch nicht einwandfreien Weise gewonnen. Der Autor beobachtete zufällig in einem Versuch an 180 Eiern das erste gerade beim Schlüpfen und nahm dieses mit der für seine Entwicklungsdauer geltenden Durchschnittswärme heraus und bestimmte die Zeit, wie er sagt, ganz genau zu 3,75 Tagen. Das ist ein unzulässiges Vorgehen, denn die sämtlichen anderen 179 Eier haben ja dieselben 3,75 Tage bei derselben Durchschnittswärme gelegen und sind erst später geschlüpft. Der Durchschnitt dieses Versuchs, und um Durchschnittswerte handelt es sich sonst überall, liegt also viel höher und praktisch sicher mit genügender Genauigkeit auch bei 4. Vielleicht hätte auch bei genügender Beobachtung ein einzelnes gleich früh schlüpfendes Ei noch in verschiedenen anderen Versuchen bemerkt werden können. Jedenfalls müssen wir diesen Wert als mit den anderen völlig inkommensurabel ganz außer Spiel lassen. Es ist schlimm, daß gerade dieser wichtige Wert, der zur Feststellung der Konstanten der Kurve von ausschlaggebender Bedeutung ist, sich als verkehrt ausweist. In Wirklichkeit haben wir also bei der ganzen Strecke von $27—30^2/_3{}^0$ keine aus den Beobachtungen nachweisbare Krümmung der Kurve. Über $30^2/_3$ treten in den Versuchen gelegentlich höhere Werte in der Durchschnittsberechnung auf. Diese brauchen aber nicht auf wirklich höheren Durchschnitten zu beruhen, die Ergebnisse werden nämlich in der Regel in Zahlen wie 4, 4,25, 4,5 usw. angegeben. Wenn da bei einem Mittelwert um 4 die Variation größer wird, werden einige Beobachtungswerte eben schon in den Bereich von 4,25 oder 4,5 fallen und so als abweichend registriert werden, während vielleicht die nach unten abweichenden möglicherweise bis 3,85 reichenden Werte nicht besonders registriert werden. Der scheinbar höhere Durchschnitt kann leicht lediglich der Ausdruck einer stärkeren Variation sein. Ebenso scheint Janisch selbst diese höheren Werte auf Schädigung zu beziehen. Denn er führt ja aus, daß die hier in der Tat nachweisbaren höheren Variationsbreiten in der Eidauer nicht mit der Variation bei niederen Temperaturen, die aus dem Kurvengesetz folgen, zu vergleichen seien, weil sie auf Schädigungen durch die Wärme beruhen, welche sich auch in der hohen Sterblichkeit zum Teil noch kurz vor dem Schlüpfen aussprechen.

Jedenfalls, wenn man die von Janisch selbst eingeführte Schädigung berücksichtigt, ist von einem aufsteigenden Ast nichts mehr nachweisbar. Vor 27° klafft in den Daten eine Lücke, besonders wenn wir den nicht einwandfreien Versuch wieder weglassen bis 19,77 und 19,69° mit rund 9 Tagen Entwicklungsdauer. Es folgt 18° mit rund 11 Tagen und dann rund $13^2/_3$° mit 20—24 Tagen. Daß diese Daten etwas spärlich sind zur Festlegung irgend einer Kurve, liegt wohl auf der Hand.

Auf diesem Versuch ruhen nun wie eine Pyramide auf der Spitze die ganzen weitreichenden Folgerungen.

Die Zunahme der Entwicklungsgeschwindigkeiten, bezw. der Lebhaftigkeit physiologischer Vorgänge bis zu einem Optimum der Temperatur usw. und ihre Abnahme jenseits eines solchen Optimum, wenn auch in den Hauptbeispielen nur ungenügend demonstriert, findet sich doch in anderen Beispielen früherer Autoren oft genug ausgesprochen, so daß man an sich mit der Forderung durchaus zufrieden sein könnte, die Abhängigkeit biologischen Geschehens von der Temperatur durch Formeln mit einem Maximum oder Minimum auszudrücken. Der Grundgedanke von Janisch ein solches Gesetz aufzufinden erscheint also trotzdem durchaus gut, und Janisch befindet sich denn auch in dieser Hinsicht in Übereinstimmung mit bedeutenden Vorgängern. Nur daß gerade die Kettenlinie besonders gut in sein Versuchsmaterial passe, können wir nicht anerkennen.

Über die Begründung seiner Anschauungen durch seine Versuche hinaus sieht allerdings anscheinend Janisch 1925 S. 417 in der Erkenntnis, daß die aus der Kettenlinie entwickelte reziproke Kurve $1/y = \frac{m}{a}(a^x + a^{-x})$ eine annähernd richtige Darstellung der Abhängigkeit der Entwicklungsgeschwindigkeit von der Wärme gibt, einen Beweis für die Richtigkeit der Kettenlinienlehre. Er schreibt: „wie ist nun zu zeigen, daß tatsächlich eine Kettenlinie vorliegt? Den Weg dazu bietet der von Pearis benutzte Begriff der ‚Reziproken'. Er schließt die nun folgende Ausführung mit dem Satz: „So sehen wir in der Formel der Kettenlinie den Grundtypus der mathematischen Beziehungen zwischen Temperatur und Entwicklungsdauer."

Diese Auffassung hat insofern einen guten Sinn, als man den Charakter empirisch in das Tatsachenmaterial eingetragener Kurven nicht ohne weiteres erkennen wird. Lediglich wenn ich die Kurven konstruiert habe, weiß ich, daß die besser sich einschmiegende Kurve die einer Kettenlinie ist. Würde ich lediglich die empirische Kurve gezeichnet haben, so wäre nicht leicht zu wissen, was ihr Gesetz ist. Würde ich nun rein empirisch die reziproke Kurve zeichnen, so würde sich zeigen, daß sie dem Charakter einer Ketterlinienreziproken nahe kommt. Wenn aber Janisch sagt S. 14 1927, nachdem er sich über die gute Anpassung der empirischen Punkte an die konstruierte Kettenlinie gefreut hat, „jedoch läßt sich noch ein weiterer Beweis dafür bringen, daß tatsächlich eine Kettenlinie die Beziehung mathematisch wiedergibt", so ist das ein Irrtum.

Auf dem Wege der Reziproken läßt sich ein weiterer Beweis nicht erbringen. Der Satz: „die von mir gewonnenen Daten über Entwicklungszeiten bei bestimmten Wärmegraden fügen sich genau einer Kettenlinie ein" oder „die aus diesen Daten berechneten Entwicklungsgeschwindigkeiten fügen sich genau der y-Reziproken einer Kettenlinie ein", sind Tautologien. Aus den ersteren folgt unter allen Umständen mit mathematischer Sicherheit das letztere, es ist gewissermaßen im ersteren schon enthalten und bedeutet daher keine neue Erkenntnis. Es beweist nur, daß der Autor keinen Rechenfehler gemacht hat, und wenn es nicht so wäre, würde es einen Rechenfehler beweisen.

Wenn das so ist, muß der Widerspruch zwischen Tatsachen und Kurve auch bei den extremen Werten der Reziproken sich zeigen, und das tut er auch. Die Entwicklungsgeschwindigkeit würde die O-Linie erst bei unendlich hohen oder niedrigen Wärmewerten erreichen, wenn sie der Kettenlinienreziproken folgte.

Hier ist also Janisch anscheinend in eine Sackgasse geraten, weil er den Beweis für die Richtigkeit seiner Kettenlinienlehre nicht in der Biologie, sondern in der Mathematik gesucht hat.

Trotzdem scheint mir die Arbeit von Janisch keineswegs wertlos. Das liegt daran, daß sie die Entwicklung nicht, wie es bisher analog anorganischen Vorgängen geschehen ist, als einheitliches Ganzes in eine mathematische Beziehung zur Wärme setzt, sondern von der Annahme ausgeht, daß die Wärme auf verschiedene Vorgänge im Lebewesen von verschiedenem Einfluß ist, und die Entwicklung selbst erst die Resultante dieser verschiedenen Vorgänge sei. Darin hat er allerdings Vorgänger. Da das hohe Lied, das Janisch zum Schluß der Exponentialfunktion als Beherrscherin des Lebensgeschehens singt (und das in merkwürdigen Gegensatz zu der die Einleitung beherrschenden Ablehnung aller Vorgänger steht, welche doch ganz derselben Meinung waren), seiner besonderen Begründung entbehrt, nachdem gezeigt ist, daß die Kettenlinie den Zusammenhang zwischen Wärme und Entwicklung fehlerhaft zum Ausdruck bringt, kann die Kettenlinie auch nur als erstes Beispiel erscheinen für den Versuch, verschiedene Abhängigkeiten zu einem Gesamtausdruck zu kombinieren. Diesem Versuch wollen wir noch einige Aufmerksamkeit widmen.

Man kann natürlich, um die jenseits eines Optimalpunktes der Wärme wieder zunehmende Entwicklungsdauer in der Formel richtig zum Ausdruck zu bringen, nicht nur zwei spiegelbildliche Exponentialkurven kombinieren, im einfachsten Falle addieren (was ja zur Kettenlinie führt), sondern auch zwei andere spiegelbildliche Kurven. Man könnte die von mir in meiner Mitteilung von 1925 gegebenen Kurven nehmen. Ich will aber die Blunkschen Kurven einmal benutzen, um das zu zeigen.

Zunächst mag die Kettenlinie in ihrer allgemeineren Form vorangestellt werden, in der der Nullpunkt auf den Nullpunkt der Temperatur gelegt ist. Dann heißt sie $y = m\left[a^{(T-Tm)} + a^{(Tm-T)}\right]$. Dabei bedeutet Tm die Temperatur, bei der die Entwicklungsdauer am kürzesten ist.

Eine ebenfalls symetrisch zur Nullordinate gelegene Kurve ist folgende $t = \frac{n}{w+c} + \frac{a}{w-c} - \frac{2aw}{w^2-c^2}$.

Es handelt sich dabei um die Summe zweier Hyperbeln, hat die eine die Formel $y_1 = \frac{a}{x_1}$, so kann man in der Enfernung c von der Nullordinate nach rechts eine Linie errichten und spiegelbildlich zu ihr noch einmal eine Hyperbel zeichnen, welche die Formel (auf ihren neu spiegelbildlich zum ersten Nullpunkt gelegenen Nullpunkt bezogen) hat: $y_2 = -\frac{n}{x_2}$ nimmt man nun die Symetrielinie als die Ordinate des Nullpunktes und

nimmt die Abstände irgend welcher Punkte von ihrem Fuß auf der Y-Achse W, so erhält man die Formel für die erste Hyperbel $y = \frac{a}{c + w}$ für die zweite die Formel $y = \frac{a}{c - w}$ oder für die Summe beider die Formel $z = \frac{a}{c + w} + \frac{a}{c - w}$. Geht man aber zum Nullpunkt unserer Temperaturmessung über und nennt die Strecke von da bis zu dem der kritischen Kälte entsprechenden Punkt T_k und die bis zu dem der kritischen Wärme entsprechenden Punkt T_w und die auf den neuen Nullpunkt bezogene Temperatur T, so geht $y = \frac{a}{x}$ in $y = \frac{a}{T - T_k}$ und $y = \frac{-a}{x} = \frac{a}{-x}$ in $\frac{a}{T_w - T}$ und die Formel wird Y oder besser $t = \frac{a}{T - T_k} + \frac{a}{T_w - T}$ worin t die Entwicklungszeit und T die die am Thermometer gemessene Temperatur T_k die am gleichen Thermometer gemessene kritische Kälte und T_w die am gleichen Thermometer gemessene kritische Wärme ist.

Diese Kurve hat gegenüber der von Janisch den Vorteil, daß die Entwicklungsdauer in der Tat bei hohen oder zu niedrigen Wärmegraden unendlich wird, das heißt die Entwicklung aufhört. Eine solche Kurve zeigt die obere symmetrische Kurve unserer Abbildung. Die Reziproke kann man auch hier bilden und sie zeigt ein durchaus der Wirklichkeit entsprechendes Verhalten, was aber wie wir sahen, nichts Neues bringt.

Schon 1925 wies ich darauf hin, daß die Kurven, welche man kombiniert, nicht symmetrisch zu sein brauchen und daß umgekehrt asymmetrischer Verlauf solcher Erscheinungen in der Natur die Regel sei. Bereits vorher in seiner Veröffentlichung seines Vortrages von 1925 hat Janisch diesen Fall besprochen und 1927 geht er gründlich auf diese Dinge ein und scheint wie ich, die überwiegende Häufigkeit der asymmetrischen Kurven anzunehmen. Auf eine Kritik seiner dabei gemachten Ausführungen einzugehen, ist hier nicht beabsichtigt. Auch für unsere Kurve können wir die Kurven $\frac{a}{T - T_k}$ und $\frac{b}{T_w - T}$ zu einer asymmetrischen Kurve addieren und erhalten dann Kurven, die eine gewisse Ähnlichkeit mit der der wirklichen Entwicklungsdauer in Abhängigkeit von der Wärme oder anderen Faktoren, die ein Optimum haben, zeigen.

Es ergibt sich also, daß andere Kurven noch vollkommener in der Lage sind, die Tatsachen wiederzugeben, als die Kettenlinie und zwar auch Kurven, in denen keine Exponentialfunktion steckt, so daß die Tatsachen in der Biologie noch keine Propaganda für die Kettenlinie erlauben. Wenn wir doch dazu neigen, der Exponentialfunktion eine große Bedeutung in allen möglichen biologischen Beziehungen einzuräumen, so wegen ihrer Bedeutung in den nicht organischen Naturwissenschaften. Diese Sachlage bestand aber schon vor Janisch.

Es ist übrigens, um nun zu dem allgemeinsten zu kommen, gar nicht gesagt, daß nur zwei Prozesse da sind, von denen der eine beschleunigend, der andere verzögernd die Abhängigkeit der Entwicklung von der Wärme bedingen, es könnte in beiden Richtungen eine Mehrzahl wirken. Diese könnten verschiedene Konstanten, verschiedene kritische Wärmen und Kälten haben.

Solche Gedanken macht sich Janisch in seiner neuen Arbeit auch. Nur macht er eben die willkürliche Voraussetzung, daß alle zusammenwirkenden Funktionen Exponentialfunktionen seien. Das ist gar nicht gesagt. Janisch verbindet nun eine ganze Anzahl solcher Funktionen zu recht komplizierten Ausdrücken, die er alle als Ausdrücke des Exponentialgesetzes anspricht. Er bildet eine große Zahl von mehr oder weniger stark zusammengesetzten Funktionen dieser Art ab und zeigt, wie viel verschiedene Formen damit gewonnen werden können. In der Tat lassen sich durch Vereinigung von Exponentialfunktionen, wie sie Janisch vornimmt, Formen gewinnen, welche sehr vielen verschiedenen wirklich gefundenen Kurven soweit gleichen, daß sie bei passender Wahl der Konstanten sich dem Tatsachenmaterial vermutlich mit einiger Genauigkeit anschmiegen können. Aber wenn mir ein Physiker sagt, jede periodische Kurve lasse sich als zusammengesetzt aus einer Anzahl Sinus- und Kosinuskurven auffassen, geht daraus hervor, daß jeder einem Naturgeschehen entsprechenden periodischen Kurve das Sinusgesetz zugrunde liege. Wenn es wirklich möglich wäre, jede beliebige Kurve durch geeignete Kombination von Exponentialkurven, respektive ihrer verschiedenen Reziproken darzustellen, so würde damit noch nicht gesagt sein, daß die Exponentialfunktion das allen zugrunde liegende Naturgesetz sei. Es gibt noch eine andere Kurve, welche mit der Reziproken der Kettenlinie gewisse Ähnlichkeit hat, das ist die bekannte Fehlerkurve. Allerdings wird auch sie annäherungsweise durch eine Exponentialfunktion umschrieben. Nichts destoweniger liegt doch wohl auf der Hand, daß der Sinn der Kurve nicht durch die Exponentialfunktion, sondern durch die Binomial-Faktoren gegeben ist. In vielen Darstellungen von Abhängigkeitsverhältnissen spielt wohl zweifellos diese Kurve mit ein. Schon das mahnt zur Vorsicht, alle Kurven, die leidlich einer Kettenlinien-Reziproken gleichen oder einer Summe von Exponentialfunktionen und ihrer Reziproken als solche aufzufassen.

Um es klar zu sagen, gelingt der Nachweis, daß alle Kurven sich mit leidlicher Genauigkeit durch Summen von Exponentialfunktionen und deren verschiedener Reziproken im weiten Janischschen Sinne ausdrücken lassen, so beweist die Tatsache, daß die in ein gegebenes biologisches Material am besten passende Kurve sich als Summe solcher Exponentialfunktionen und ihrer Reziproken bei einigem guten Willen deuten läßt, eben nur, daß es eine Kurve ist, was wir ja vorher schon wußten, nichts aber über das ihr zugrunde liegende Gesetz. Wir verkennen nicht, wie großen Fleiß Janisch auf die Ableitung von Kurvenformen und Zusammentragung biologischer Kurven verwandt hat. Aber die erstere Aufgabe, der Versuch, möglichst viele Kurvenformen durch Summen von Exponentialfunktionen und ihren Reziproken darzustellen ist eine Aufgabe der darstellenden Geometrie, keine der Biologie, und die Erörterung der Übereinstimmung der biologischen Kurven mit den so ge-

wonnenen Formen läßt das Eingehen auf die biologischen Zusammenhänge in dem Maße vermissen, daß sie ebensogut an Linien der Architektur hätte ausgeführt werden können.

Es muß in diesem Zusammenhang auf einen fundamentalen Unterschied hingewiesen werden. Es gibt theoretische Kurven und interpolatorische Kurven. Die Malariakurven sind theoretische Kurven, wie etwa die berechneten Geschoßbahnen. Man kann aber auch feststellen, wo bei bestimmt gerichtetem Rohr das Geschoß sich in einzelnen Momenten befindet und durch eine Anzahl so gefundener Punkte eine Kurve legen, die uns dann erlaubt, auch für nicht gemessene Zeitpunkte den Ort des Geschosses festzulegen. Diese Kurven drücken nicht die der Geschoßbahn zugrunde liegenden Gesetzlichkeiten aus, sondern erlauben bei anderen Versuchen zu sagen, wann oder wo das Eintreffen des Geschosses erfahrungsgemäß erwartet werden darf und Ähnliches. Die Gleichungen, durch die wir dann diese Kurven wiedergeben können, sind solche, welche angenähert entweder überhaupt oder in dem praktisch wichtigen Intervall ebenso verlaufen wie die empirischen Kurven. Erweisen sich solche Gleichungen bei sehr verschiedenen Fällen brauchbar, wie etwa die Temperatursummenregel, so kann man schon aus wenigen Beobachtungen rechnerisch die Werte für die übrigen Punkte interpolieren.

Die Janischschen Kettenlinien gehören wie alle Kurven, die er in seinem Buche vereinigt, in die Gruppe der empirischen oder interpolatorischen. Schon daraus ergibt sich, daß aus ihnen kein hohes Lied für das Exponentialgesetz, als das allem zugrunde liegende Gesetz gedichtet werden kann, sondern daß sie lediglich den Wert haben, uns bei anderen Berechnungen zu nützen, so wie eben Bodenheimer diese Kurven und die sie umschreibenden Gleichungen anwendet.

Wenn z. B. „a“ in der Malariagleichung $u = 1 - \frac{q}{a}$ der Mückenzahl proportional ist, könnte ich die Änderung von u und die daraus sich ergebenden Erscheinungen mit Verlauf der Epidemie für jeden Zeitpunkt berechnen, wenn ich eine gesetzmäßige Abhängigkeit der Mückenzahl vom Ablauf des Jahres angeben könnte, ganz gleich, ob diese mit theoretischen Mitteln gefunden wäre oder interpolatorisch durch Beobachtungen. In diesem Sinne habe ich seinerzeit die Janischschen Formulierungen so begrüßt, weil sie einen genaueren und über ein größeres Intervall gültigen Ausdruck für die Abhängigkeit der Entwicklung von der Temperatur zu geben schienen, als die Temperatursummenlehre und daher ein besseres Hilfsmittel in der quantitativen Betrachtung von Gradationserscheinungen.

Das Einzige, was nach Kritik der Übereinstimmung der von Janisch herangezogenen Versuche mit seinen Kurven und nach Wertung der Bedeutung seiner mathematischen Ausführungen für das biologische Problem als Stütze für eine gewichtige Bedeutung der Exponentialfunktion bei den Lebenserscheinungen gelten kann, ist deren Bedeutung für die Ab-

hängigkeit anorganischer Abläufe von der Wärme. Aber selbst im Anorganischen deckt weder theoretisch noch empirisch die einfache Exponentialfunktion die Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Wärme. Erst recht geben uns die Vorgänge im Anorganischen keine Veranlassung, auch außerhalb der Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Wärme bei allen möglichen anderen Vorgängen das Exponentialgesetz als adäquaten Ausdruck der Abhängigkeiten schlechthin zu unterstellen. Die Abhängigkeiten verschiedener die Entwicklungsdauer bestimmender Einzelvorgänge können ganz verschieden, einige exponentieller, andere anderer Natur sein.

Die Abhängigkeit der Zahl von neuen Erkrankungen bei Malaria von den vorhandenen folgt der Gleichung $p = \alpha u\,(1 - u)$, wo p der Prozentsatz Neuinfektionen in der Bevölkerung, α eine Milieukonstante, u der Prozentsatz der bereits infizierten ist. Die zugehörige Kurve ist eine Parabel. Die Abhängigkeit der Malariagefährdung eines Menschen im Malariagebiet ist ceteris paribus der Anopheleszahl proportional, wie schon Ross ausgeführt hat. Die Kurve, die das ausdrückt, ist eine gerade Linie. Die Zahl der täglich blühenden Baumwollblüten einer Pflanze oder eines Feldes mit einer bestimmten Baumwollrasse oder Population ist ihrem Wesen nach natürlich eine Fehlerkurve und die Zahl der bis zu einem bestimmten Tage aufgeblühten Knospen einer Baumwollpflanze, -Feldes oder dergleichen offenbar die Integralkurve dazu, [daß Janisch beide ihrem Wesen nach ganz verschiedene Kurven als „Aufblühkurven" bezeichnet, betont den Gegensatz zu wenig]. So ist denn auch die nächstliegende Deutung der zweigipfeligen Kurven (S. 163), daß, sofern nicht ein klimatischer Faktor für den Sattel verantwortlich ist, es sich um eine Baumwollsorte handelt, die rücksichtlich der Blühzeit zwei Genotypen umfaßt. Die Abhängigkeit der Infektiosität der Malaria vom Viehbestande wird unter gewissen Verhältnissen annähernd von der Gleichung wieder gegeben $Y = \frac{c}{(1 + x)^2}$, wobei Y die Infektiosität der Malaria bei irgend einer Viehzahl, c die Infektiosität bei völligem Fehlen von Vieh unter sonst gleichen Bedingungen und x der Viehfaktor ist.

Wenn ich so häufig auf die Malarialehre zurückgreife, so deswegen, weil dieselbe eine der theoretisch bestuntersuchten Phänomene der Ausbreitung von Organismen ist, seit Ronald Ross die wichtigsten Grundlagen des Lebensganges der Malariaparasiten aufgedeckt und die anschließenden Fragen gleich theoretisch quantitativ zu behandeln begonnen hat. Die von ihm gewonnenen Sätze und ihre Erweiterungen haben sich bisher mit den praktischen Erfahrungen in guter Übereinstimmung gezeigt und werfen wertvolles Licht auf viele sonst etwas schwer verständliche aber praktisch wichtige Probleme.

Diese Beispiele belegen wohl, daß mit der vorgefaßten Meinung, das Exponentialgesetz sei das Wesen aller Dinge, nicht viel gewonnen werden

kann, daß wir vielmehr nur durch sorgfältige Ermittelung der physiologischen und ökologischen Faktoren und Festlegung ihrer Einzelgesetzlichkeiten zu einem Verständnis der Abhängigkeiten kommen können, die ein Gesamtgeschehen bestimmen.

Endlich ist zu Janischs Formulierungen noch zu sagen, daß die Zusammenwirkung verschiedener Faktoren es nicht zu ermöglichen braucht, sie in der Formulierung additiv zu vereinigen; genau so gut könnten anders geartete Verbindungen auftreten. Ich erinnere daran, daß Mitscherlich schon längst den Ertrag als Produkt der Wirkung der Wachstumsfaktoren auffaßt. Diese sind bei Mitscherlich unabhängige Variable. An einer Stelle, wo Janisch die Liebig'schen Lehren streift, wird er offenbar auch von dem Problem der Funktion mehrerer Variabler berührt. Haben wir nun keine unabhängigen Variabeln, sondern von einer dritten abhängige Variable, ist also $y = f(u \cdot v)$, so liegt nahe, auch in diesem Falle eine multiplikative Vereinigung anzunehmen.

Z. B.: $y = a\,u\,v$, und wenn dann $u = f(T)$ und $v = \varphi(T)$ ist, so würde damit $y = a \cdot f(T) \cdot \varphi(T)$.

Gehen wir von der Vorstellung einer multiplikativen Vereinigung mehrerer Funktionen der Wärme zum Gesetz der Wärmeabhängigkeit der Entwicklung aus und nehmen wir an, daß die chemischen Aufbaufunktionen etwa der einfachen Exponentialfunktion folgen, so müßte wenigstens eine zweite Funktion von T in der Gleichung enthalten sein, welche bei einer bestimmten Wärme gleich 0 wird. Eine solche Funktion wäre z. B. $a^{-\frac{n}{Tw-T}}$. Liegt in dieser Funktion a zwischen 2 und 3 und bezeichnet Tw den kritischen Wärmepunkt, wo also die Entwicklung gelähmt und bei längerer Einwirkung der Tod hervorgerufen wird, so wird, je mehr sich die Temperatur dieser Grenze nähert, desto kleiner der Nenner im Exponenten. Bei $T = Tw$ wird der Exponent $= \infty$ und damit die Funktion gleich 0.

Könnte man einer solchen Funktion einen Sinn unterlegen? Man kann sich sagen, die Assimilationserscheinungen werden vom lebenden Plasma geleistet. Da bei Temperaturen nahe der kritischen Wärme die Sterblichkeit unserer Versuchsobjekte hoch zu sein pflegt[1]), müssen wir annehmen, daß Absterbeserscheinungen im Körper vor sich gehen, daß also bei gewissen Temperaturen eine nicht unerhebliche Zahl gelähmter oder schon abgestorbener Einheiten (ob wir uns diese nun als Zellen, Mizellen oder Monomeren denken wollen, ist gleichgültig), vorhanden sind. Wir brauchen nur folgende Annahme zu machen, 1. daß solche Absterbeerscheinungen, wenn auch oft in verschwindender Größe bei allen Temperaturen vorhanden sind, 2. daß der Prozentsatz lebenskräftiger Teile eine Exponentialfunktion des Abstandes der Temperaturen von der kritischen Wärme ist, welche also für $Tw - T = 0$ auch gleich ∞ werden muß. (Daß letzterer Forderung auch die Funktion $1 - a^{+T-Tw}$ genügen würde, sei hier nur nebenbei bemerkt.)

[1]) Sehr häufig beobachtet man, daß schon vorm Wärmeoptimum für die Entwicklungsgeschwindigkeit eine erhebliche Zunahme der Sterblichkeit eintritt.

Die Formen, welche uns solch eine Gleichung liefern würde, zeigen nun auch einen Gipfel und einen Abfall der Entwicklungsgeschwindigkeit bei zu hoher Temperatur, sie leiden aber vorerst noch an dem Mangel, daß bei niedrigen Temperaturen sich keine völlige Entwicklungshemmung ergibt. Aber das könnte man durch einen dritten, ähnlich dem zweiten gebauten, nur auf den kritischen Kältepunkt bezogenen Faktor, sehr wohl erreichen.

Kurz, so richtig der Hinweis darauf ist, daß man sich die Abhängigkeit der Entwicklung von der Wärme nicht zu einfach und direkt vorstellen soll, so unternehmend ist, vorerst theoretische Gründe für eine so einfache Formel wie die Kettenlinie ins Feld zu führen. Wir wissen nicht, wie viele von der Wärme abhängige Einzelvorgänge im Organismus sich kombinieren und nicht, mit welchen mathematischen Bildern wir ihnen und ihrem Zusammenwirken am nächsten kommen. Ehe wir nicht noch sehr viel weiter in der biologischen Analyse der Lebensvorgänge und in der Erkenntnis der Abhängigkeiten auch organischer Vorgänge von der Temperatur sind, wird keine Formel den Anspruch machen können, aus theoretischen Gründen vor der anderen einen Vorzug zu haben. Es wird sich nur darum handeln können, Formeln empirisch zu finden, welche sich den gegebenen Tatsachen möglichst eng anpassen, und da liegen allerdings schwere Bedenken gegen die Kettenlinie vor, und es scheint, daß es andere Formeln gibt, welche diese Aufgabe besser erfüllen.

Die Temperatursummenregel hat den Vorzug, daß sie nur zwei Konstanten enthält und mit diesen beiden Konstanten (und in extremen Fällen einem oberen Grenzwert, nämlich z. B. der optimalen Wärme) die Abhängigkeit der Entwicklungsgeschwindigkeit bezw. der Entwicklungszeiten von der Wärme durchaus und leicht vergleichbar beschreibt. Sie hat ferner das Gute für sich, daß diese Geschwindigkeiten sich fast im ganzen praktisch wichtigen Bereich der Temperaturen tatsächlich ungefähr einer graden Linie anpassen. Vergleichen wir also z. B. eine nordische und eine südliche Art miteinander, so kann die Frage auftauchen, vollendet die nördliche ihre Generation in derselben Zeit wie die südliche, weil ihr kritischer Kältepunkt niedriger liegt, während die Temperatursumme über demselben die gleiche ist. Oder ist der Unterschied in der kritischen Kälte gar nicht erheblich und erfordert das Tier nur eine kleinere Temperatursumme. Es ist weiter nichts als die Frage nach den beiden Konstanten der Blunckschen Formel.

Vorerst scheint mir also, hat uns die große Schrift von Janisch eher nach der theoretischen als nach der praktischen Seite erheblich weiter gebracht. Der Praktiker wird sich weiter mit Vorteil der Blunckschen Kurve bedienen, immer in dem Bewußtsein, daß sie kein Naturgesetz ist, sondern ein Hilfsmittel zur Interpolation (oder Extrapolation) nicht beobachteter, aber erforderter Daten der Entwicklungsdauer.

Versuche mit Calciumcyanid zur Bekämpfung von Gewächshausschädlingen.

Von

Pflanzenschutzinspektor **Hülsenberg**, Halle a. S.

(Aus der Versuchsstation für Pflanzenschutz, Halle a. S.)

(Mit 1 Abbildung.)

Die Verwendung von Blausäure entwickelnden Chemikalien in der Schädlingsbekämpfung ist schon des längeren bekannt und geübt. Sowohl in Gewächshäusern als auch in Speicherräumen sowie in eigens zu Vergasungszwecken errichteten Zelten finden dieselbe Anwendung. Man bedient sich dabei zur Erzeugung des Cyanwasserstoffgases in der Regel der Cyanide des Kaliums und Natriums (Bottichverfahren). Dieses Verfahren krankt aber an seiner Umständlichkeit, da ja die dazu benötigten Stoffe — Cyankalium oder billiger Cyannatrium, Schwefelsäure und Wasser — vorher genau abgewogen werden müssen. Seit 1916 findet flüssige Blausäure zur Vergasung von Räumlichkeiten Anwendung. Die besondere Gefährlichkeit dieses und des vorgenannten Verfahrens ist durch das deutsche Zyklonverfahren gemildert worden. In letzterem Falle ist Kieselgur mit flüssiger Blausäure getränkt und überdies ein Reizstoff zugesetzt, der beim Ausstreuen des Präparates warnend anzeigt, daß die Blausäureabgabe eingesetzt hat. (Zyklon A, B und C.) Die Blausäure selbst wird hierbei gleichfalls innerhalb kurzer Zeit in gasförmigen Zustand übergeführt (1). Die schlagartige Entwicklung der Blausäure bei diesem wie beim Bottichverfahren bedingt die besondere Gefährlichkeit dieser Anwendungsweisen. Die Möglichkeit der Vergiftung für den Menschen ist hierbei außerordentlich groß. Aus diesem Grunde ist in Deutschland die Arbeit mit Blausäure nicht in die Hände der gärtnerischen und landwirtschaftlichen Praxis, sondern in die der wissenschaftlichen Institute und einiger weniger konzessionierter Gesellschaften gelegt. (Reichsverordnung über die Schädlingsbekämpfung mit hochgiftigen Stoffen vom 29. Januar 1919 und Ausführungsbestimmungen vom 22. August 1927.)

Obiges Gefahrenmoment wird vermieden, wenn zur Entwicklung des Cyanwasserstoffgases Calciumcyanid Anwendung findet. Diesen Weg hat die American Cyanamid-Company of Delaware, New York, beschritten, die Calciumcyanid in sieben verschiedenen Formen in den Handel bringt (nach Trappmann) (2).

Calciumcyanide	Flakes . . .	40—50% $Ca(CN)_2$
„	Granules . .	40—50 „ „
„	„G“	40—50 „ „
„	„A“	40—50 „ „
„	„B“	17—25 „ „
„	„Citrus dust“ .	30—37,5% $Ca(CN)_2$ + 25% Schwefel
„	„C“	75% $Ca(CN)_2$

Die Präparate unterscheiden sich durch ihren Feinheitsgrad.

Das Versuchsmaterial zu nachstehend beschriebenen Versuchen wurde von der Stickstoffwerke G. m. b. H., Spandau, zur Verfügung gestellt. Nach Angaben derselben enthielten die Präparate folgende Mengen an wirksamer Blausäure, berechnet auf NaCN.

Flocken . . .	50,27% NaCN
Körner . . .	45,02 „ „
G-Staub . . .	45—47 „ „
A-Staub . . .	47,22 „ „
B-Staub . . .	24,05 „ „
Citrus-Staub . .	33,53% NaCN + 25% Schwefel.

Calciumcyanid setzt sich mit Wasser zu Blausäure und Calciumhydroxyd um, wobei das Cyanwasserstoffgas in kontinuierlichem Strome durch einen längeren Zeitraum fließt, da lediglich die Luftfeuchtigkeit die Auslösung der Reaktion bewirkt.

$$Ca(CN)_2 + 2\ H_2O = 2\ HCN + Ca(OH)_2.$$

Den Anstoß zu den nachstehend beschriebenen Versuchen gab das Auftreten eines Schädlings in der Gärtnerei von Robert Heidenreich, Wörmlitz, der bisher allen Bekämpfungsversuchen seitens des genannten Gartenbaubetriebes getrotzt hatte. Es handelte sich um die zur Familie der Aleurodiden gehörige „weiße Fliege“ *(Aleurodes vaporiarum* Westw.). Herrn Heidenreich sei auch an dieser Stelle für das große Entgegenkommen gedankt, welches er bei der Durchführung der Versuche zeigte.

Gemäß der Beobachtungen von Stone (3) und Tower (4) über die Empfindlichkeit von Gewächshauspflanzen gegen Blausäure wurden die Vergasungen nur nachts und bei tagsüber nicht begossenen Pflanzenbeständen durchgeführt. Dies deckt sich auch mit der Arbeitsvorschrift der „American Cyanamid Company of Delaware. Greenhouse Fumigation with Cyanogas“. Zur Anwendung in Gewächshäusern sind im wesentlichen

die Calciumcyanidflocken, Körner und der G-Staub bestimmt. Mit dem von Trappmann erwähnten C-Staub (75% $Ca[CN_2]$) hatte ich noch keine Gelegenheit zu arbeiten. Die angewandten Präparate wurden in gleichmäßiger Verteilung auf den Mittelgang des Versuchsgewächshauses gestreut, ohne daß dieser noch eine besondere Befeuchtung erhalten hätte. Er muß vielmehr im Gegenteil trocken sein, damit nicht durch auf den Wegen stehende Wassermengen eine absorptive Bindung der Blausäure erfolgt. Bei sehr großen geräumigen Häusern wurde das Vergasungsmaterial, wenn möglich, auf zwei an den Längsmauern entlang führenden Gängen ausgestreut, ohne daß Mittelgang oder Quergänge berücksichtigt wurden. Die Verteilung muß eine annähernd gleichmäßige sein. Eine in der Nacht vom 11. zum 12. August 1925 ausgeführte Vergasung, bei der in dem 28 m langen Versuchsgewächshaus ca. 4 m Gang in der Nähe der Tür nicht mit dem Vergasungsmaterial beschickt worden war, zeigte deutlich, daß die Wirkung in diesem Teil des Gewächshauses eine schwächere, bezw. gänzlich ungenügende war. Weiterhin muß hier darauf hingewiesen werden, daß Luftströmungen in nicht ganz dichten Häusern unterschiedliche Gaskonzentrationen erzeugen können. Am 14. März 1927 wurde der Inhalt eines größeren Rosenhauses, eines sogenannten „Japan" gegen *Macrosiphum rosae* Réaum. zur Hälfte mit A-Staub, zur anderen mit B-Staub behandelt. In einer Ecke des Hauses zeigten die Rosen erhebliche Verbrennungen, offensichtlich durch eine Strömung der Gasmassen nach derselben hin verursacht, da das ganze Haus gleichmäßig behandelt war.

Da es an sich schwierig ist, die in Frage kommenden kleinen Mengen von Vergasungsmaterial in längeren Häusern gleichmäßig auszustreuen, empfiehlt es sich, die Gesamtdosis in 4—5 gleiche Gaben je nach Länge des Hauses zu teilen und damit die vorher abgeschrittenen Teillängen des Hauses zu beschicken. Ein bis zwei Meter Zwischenraum zwischen den bestreuten Wegflächen sind hierbei für die Wirkung des Mittels bedeutungslos.

Es versteht sich von selbst, daß vor der Einleitung der Vergasung das Gewächshaus auf seine Dichte geprüft und seine Ventilationen geschlossen werden müssen. Es ist immer zu bedenken, daß Cyanwasserstoffgas eine 7% geringere Schwere als Luft hat. Bei den vorliegenden Versuchen wurde die Abdichtung der Türen nur mit Zeitungspapier vorgenommen, das in die Zwischenräume zwischen Tür und Wand gestopft wurde, um einen übermäßigen Austritt des Gases an diesen Stellen zu verhindern und andererseits Verhältnisse zu schaffen, wie sie am meisten der Praxis entsprechen.

Das Ausstreuen der Präparate kann ohne sonderliche Eile von der die Begasung vornehmenden Persönlichkeit erfolgen. Man beginnt zweckmäßig an der der Tür abgekehrten Seite des Hauses und geht vorwärtsschreitend und das Vergasungsmittel dabei verteilend dem Ausgang zu.

Für die Wartung eines etwa im Vorraum des zu vergasenden Gewächshauses angebrachten Ofens der Zentralheizung besteht während der Ausführung der Begasung infolge der geringen Gaskonzentrationen kein Hinderungsgrund. Längerer Aufenthalt ist selbstverständlich nicht statthaft, insonderheit darf das Gewächshaus nicht mit bewohnten Räumen in Verbindung stehen. Das Öffnen der Häuser erfolgte im allgemeinen am Morgen nach der Begasung kurz nach Sonnenaufgang, indem der Versuchsansteller in den vergasten Raum hineinging, die Luftklappen öffnete, um dann das Haus noch ca. ½ Stunde sich selbst zu überlassen. Infolge der geringen Dosierung und der großen Diffusionsgeschwindigkeit der Blausäure, die das Gas leicht aus den nicht gasdichten Häusern entweichen läßt, ist dies ohne Schwierigkeiten möglich. In vielen Fällen wird ja die Lüftung auch von außen bedienbar sein. Letzteres ist unbedingt notwendig, wenn mit höheren Gaskonzentrationen und geringen Einwirkungszeiten gearbeitet werden soll, andernfalls ein Atemschutzgerät Anwendung finden muß.

Um einen Anhalt über die Entwicklungsgeschwindigkeit der Blausäure zu bekommen, wurde folgender Versuch angesetzt. Eine bestimmte Menge Calciumcyanidflocken (0,1 g auf 8 l Rauminhalt) wurde stündlich in hermetisch abgeschlossene Gefäße umgesetzt, deren Luftinhalt gleiche Temperatur und gleichen Feuchtigkeitsgehalt aufwies. Als Testobjekte wurden je 2 oder 3 Stubenfliegen zugegeben. Die angewandte Menge Calciumcyanid entspricht einer Gabe von 12,5 g pro 1 cbm Luftraum. Das Ergebnis war folgendes:

Nr. des Gefäßes	Temperatur °C	Luftfeuchtigkeit %	Betäubung der Fliegen nach Minuten			Bemerkungen
1	19	80	20	[1])	[1])	1 abgetötet.
2	19	80	5	20	20	3 abgetötet.
3	19	85	4	4	22	1 abgetötet, 2 nur betäubt.
4	19	85	7	10	22	2 abgetötet, 1 nur betäubt.
5	19	85	—	—	—	Von 2 Fliegen innerhalb 1 Stunde keine betäubt oder abgetötet.
6	19	85	70	70	—	2 abgetötet (im Gefäß verblieben).

Bei einer durchschnittlichen Luftfeuchtigkeit von 80—85% und einer Temperatur von 19° C wurde also die größte Menge der im Präparat enthaltenen Blausäure innerhalb der ersten 4 Stunden abgegeben.

Wie für alle Begasungen besteht zunächst die Notwendigkeit, den Kubikinhalt des zu vergasenden Raumes zwecks Dosierung des Mittels festzustellen. Auf etwaige Einbauten (Seitentische, Wasserbehälter) und

[1]) An der Abdichtungsmasse angeklebt.

Pflanzenbesatz kann dabei aus praktischen Gründen keine Rücksicht genommen werden. Es liegt ja auch hierfür keine Notwendigkeit vor, da diese Einbauten ungefähr proportional zur Größe der Gewächshäuser deren Rauminhalt verkleinern. Es genügt, den Inhalt der Querschnittfläche des zu vergasenden Gewächshauses zu ermitteln und diesen mit der Länge des Hauses zu multiplizieren. Alle Raumangaben in vorliegender Arbeit, soweit sie vom Verfasser stammen, basieren auf dieser Grundlage.

Nach meinen auf ca. 60—70 Vergasungen beruhenden praktischen Erfahrungen muß ich die von der American Cyanamid Company of Delaware, New York angegebene Anfangsdosierung von 0,25 g Calciumcyanid, bei weniger dichten Häusern von 0,33 g pro 1 cbm Luftraum als zu gering ansehen. Die Gewächshäuser des Versuchsbetriebes befanden sich größtenteils in sehr gutem, teilweise vorzüglichem baulichen Zustand, aber unter 0,5 g Calciumcyanid pro 1 cbm Luftraum herunterzugehen, erwies sich als zwecklos.

Deckert (5) dagegen gibt an, bei Blattläusen und Schildläusen (*Aspidiotus hederae* und *Lecanium oleae*) schon mit 0,25 g pro 1 cbm Luftraum eine befriedigende Wirkung gehabt zu haben. Diese Gegensätzlichkeit findet vielleicht darin ihre Erklärung, daß ich meine Versuche größtenteils infolge der Eigenart meiner Tätigkeit als Pflanzenschutzinspektor einer Hauptstelle für Pflanzenschutz während der Wintermonate — also bei für Warmhäusern besonders tiefen Temperaturen — ausführen mußte. Als Versuchs- und Beobachtungsobjekte dienten nachstehend aufgeführte Schadinsekten:

1. *Aleurodes vaporiarum* Westw., dem Gärtner unter dem Namen „Weiße Fliege" bekannt. Dieselbe trat fast ausschließlich an *Pelargonium grandiflorum* auf, fand sich aber auch in einigen Exemplaren an *Salvia splendens* und Fuchsia. Auffällig war besonders die Tatsache, daß die einzelnen Sorten von *Pelargonium grandiflorum* unterschiedlich befallen wurden. Stark befallen waren die Sorten Dr. Lambert, Deutscher Ruhm, Ballkönigin, Mackensen, Gartendirektor Stemler, weniger stark Elisabeth von Urach, Hindenburg, Großmama Fischer und fast gar nicht Peter Kähne und Königin Maria Theresia von Bayern. Die Imagines von *Aleurodes vaporiarum* sind sehr empfindlich gegen Blausäure, die Larvenstadien dagegen wenig oder gar nicht. Vergasungen in 14tägigen Abständen reinigen die Bestände vollkommen.

2. *Scirtothrips longipennis* (Bgn.) (parvus Moult.) tritt vor allen Dingen schädigend an Begonien auf. Sein Fraßbild sind gewundene, später verkorkende Linien auf Blätter und Blüten. Er befällt auch andere Gewächshauspflanzen wie Anthurium, Philodendron, Caladium und Dieffenbachia. Blausäurevergasung war in Verbindung mit schwacher einstündiger Nachräucherung mit Nikotindämpfen wirksam.

3. *Heliothrips haemorrhoidalis* Bché., vom Gärtner „Schwarze Fliege" genannt. Er fand sich im vorliegenden Falle an Azaleen, kommt aber

auch an anderen Gewächshauspflanzen wie Dracaenen, Alpenveilchen, Orchideen und Farnen vor. Schadbild: Silberfarbige Saugstellen und event. Blattfall. Blausäurebegasung ist wirksam.

4. *Parthenothrips dracaenae* Heeg. fand sich besonders an *Kentia Forsteriana*, geht aber auch an andere Gewächshauspflanzen wie Aralia, Areca, Begonia, Canna, Dracaena, Ficus, Pandanus, Phoenix, Musa, Ruscus, Zantedeschia über. Das Schadbild ähnelt dem von *Heliothrips haemorrhoidalis*. Starker Besatz der Blätter mit *Parthenothrips dracaenae* führt zu deren Eintrocknen. Die Larven von *Parthenothrips dracaenae* sind wider-

a *b* *c*

Schädigung an *Cyclamen persicum* durch *Thrips major* Uz.
a Normal entwickelte Blüten. *b* und *c* Geschädigte Blüten und Knospen.

standsfähiger gegen Blausäure als die Imagines. Wiederholung der Begasung in Abständen von 14 Tagen führt zur Reinigung der Bestände.

5. *Thrips major* Uz. löste Schädigungen an *Cyclamen persicum* aus, indem er Verkrüppelung der Blütenblätter bewirkte, wie sie Fulmek (6) für *Thrips flavus* bei Nelken beschreibt. (Siehe Abbildung.) *Thrips major* ist an sich blausäureempfindlich, doch schützte ihn in diesem Falle seine verborgene Lebensweise in den inneren Teilen der Cyclamenblüten und unter den Kelchblättern derselben. Vergasungen in Abständen von 8 Tagen waren wirksam und führten zur Gesundung der Bestände.

6. *Myzoides persicae* Sulzer fand sich besonders an Fuchsia und anderen Gewächshauspflanzen. Eine Blausäurevergasung war wirksam.

7. *Brachycaudus cardui* L. fand sich an den Blütentrieben von Chrysanthemum. Eine Vergasung mit Blausäure war wirksam.

8. *Macrosiphum rosae* Réaum. fand sich an Rosa. Sowohl eine Vergasung mit Blausäure als auch eine direkte Bestäubung mit Calciumcyanidpräparaten war wirksam (im geschlossenen Raum).

9. *Macrosiphum pelargonii* Kalt. fand sich an *Pelargonium grandiflorum*, Chrysanthemum und anderen Gewächshauspflanzen. Eine Blausäurevergasung war wirksam, doch ist *Macrosiphum pelargonii* Kalt. viel widerstandsfähiger gegen Blausäure wie z. B. *Macrosiphum rosae* Réaum.

10. *Diaspis boisduvali* Sign. fand sich an *Kentia Belmoreana*. Die Bekämpfung dieser Schildlausart war ursprünglich nicht beabsichtigt. Es zeigte sich aber, daß bei den regelmäßigen Begasungen gegen *Parthenothrips dracaenae* sich auch ihr Bestand stark verminderte.

11. *Aspidiotus britannicus* Newst. fand sich an *Laurus nobilis*. Eine Begasung wirkte ungenügend.

12. *Lecanium oleae* fand sich an *Laurus nobilis*. Eine Begasung wirkte ungenügend, doch ließ in diesem wie im vorhergehenden Falle die Dichtigkeit des Abschlusses zu wünschen übrig.

13. *Lecanium persicae* fand sich an Rosen. Eine Blausäurebegasung war wirksam.

14. *Orthezia insignis* Dougl., die Coleus-Schmierlaus der Gärtner, fand sich an Coleus. Eine Blausäurevergasung hatte bei den angewandten Dosierungen keinen Erfolg.

15. *Orthotylus marginalis* Reut. an *Ribes aureum* und Veredlungen mit *Ribes grossularia* und *Ribes rubrum*. Schadbild: Partielles Absterben des Blattgewebes, Durchlöchern desselben und Blattkräuselungen. Larven wie Imagines ließen sich bei Begasung mit Blausäure zu Boden fallen. Wirkung daher nur teilweise und besonders gegen Imagines und jüngere Larvenformen. Ältere Larvenformen waren verhältnismäßig widerstandsfähig. Begasung hatte daher nur sehr bedingten Erfolg.

16. *Epitetranychus Ludeni* Zacher an *Salvia splendens*, vom Gärtner „Rote Spinne" genannt. Sie bewirkt Blattvertrocknungen und ist außerordentlich widerstandsfähig gegen Blausäure. Vergasung war daher bei den angewandten Dosierungen ohne jeden Erfolg.

17. *Tachycines asynamorus* Adelung, vom Gärtner „Japanische Heuschrecke" genannt, schädigt durch Abfressen von Keimpflanzen. Im vorliegenden Falle durch Abfressen junger Cyklamenkeimlinge. Bekämpfung war ursprünglich nicht beabsichtigt, doch verschwand *Tachycines asynamorus* Adelung bei regelmäßiger Begasung mit Blausäure vollkommen.

Im einzelnen geht das Verhalten der verschiedenen Schädiger und Pflanzen gegenüber Vergasung mit Blausäure nach dem Calciumcyanidverfahren aus den nachstehenden tabellarischen Zusammenstellungen hervor, bei denen die Ergebnisse von Deckert (5) und Weigel (7) mit verwendet wurden.

a) Tierische Schädiger.

Name des Schädigers	Angewandte Menge Calciumcyanid pro 1 cbm Luftraum in g	Dauer der Vergasung in Stunden	Temperatur in ° C	Feuchtigkeit in %	Abtötungsziffer bezw. Wirkung in %	Name des Versuchsanstellers	Bemerkungen
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Aleurodes vaporiarum Westw.	0,25	14	15	83	100	Weigel	
	0,31	12	24	—	50	Hülsenberg	
	0,41	12	24	—	fast 100	„	Vereinzelte Individuen leben.
	0,43	16	12	—	100	„	
	0,50—0,60	13—14	9—22	—	100	„	
Verschiedene Thripsarten	1,00	10	20,56	90	85	Weigel	
Scirtothrips longipennis (Bgn.) *(parvus* Moult.)	0,35	15,5	10	—	0,0	Hülsenberg	
	0,40	—	—	—	0,0	„	
	0,35	15,5	10	—	100	„	Mit schwacher einstündiger Parasiotlnachräucherung.
	0,40	—	—	—	100	„	
Heliothrips haemorrhoidalis Bché.	1,00	14	18		100	Hülsenberg	Calciumcyanidkörner.
Parthenothrips dracaenae (Heeg.)	0,26	12	12	—	0,0	Hülsenberg	
	0,43	15,5	8	—	I.: 100 L.: 0,0	„	[1]) Siehe Fußnote.
	0,50	12	14	—	I.: 100 L.: 0,0	„	
	0,60	—	—	—	60	Deckert	Gewächshaus undicht.
	0,63	11,5—14	11—13	—	I.: 100 L.: teilweise tot	Hülsenberg	
	1,00	—	—	—	100	Deckert	Nur an trockenen Pflanzen.
	1,73	15,5	12	—	I.: 100 L.: 100	Hülsenberg	
Thrips major Uz.	0,5	11,5—14	11—20	—	gänzlich ungenügend	Hülsenberg	
	0,6	14,0	11	—	„	„	Calciumcyanidkörner.
	1,0	11—14	8—14,5	—	Wirkung vorhanden	„	Schäden gehen deutlich zu-
	1,2	14	12	—	„	„	rück. Calciumcyanidkörner.
	1,4	14	12	—		„	

Gloxinienthrips	0,35	—	—	—	keine Wirkung	Deckert	
Myxoides persicae Sulzer	0,25	13	17,22	84	63	Weigel	
	0.35	15.5	10	—	0	Hülsenberg	
	0,35	15,5	10	—	100	„	Mit schwacher 1 stündiger Parasitolnachräucherung.
	0,50—0,70	12—14	20	—	100	„	
	B-Staub	—	14	—	teilweise Wirkung	„	Nur Läuse tot, die mit Staub in Berührung gekommen.
Macrosiphum rosae Réaum.	0,2	—	—	—	100	Deckert	Haus undicht.
	0,6	13	20	—	100	Hülsenberg	
	A-Staub	—	—	—	90	„	
	B-Staub	—	—	—	95	„	
	C-Staub	—	—	—	95	„	
Macrosiphum spec. (Rosenblattlaus)	0,25	12	22,22	86	100	Weigel	
Macrosiphoniella sanborni Gill. (Braune Chrysanthemumblattlaus)	0,25	12	22,22	86	100	Weigel	
Macrosiphum pelargonii Kalt.	0,41	12	24	—	0,0	Hülsenberg	
	0,43	15,5—16	8—12	—	50	„	
	0,50—1,73	13—15,5	8—18	—	100	„	
Rhopalosiphum rufomaculata Wils. (Grüne Chrysanthemumblattlaus)	0,25	13	11,67	76	100	Weigel	
Brachicaudus cardui L.	0,50	14	11	—	100	Hülsenberg	
Myzaphis sp. (Rosenblattlaus)	0,25	12	18,89	90	100	Weigel	
Aphis rumicis Linn.	0,25	15	20,56	67	100	„	
Illinoia pisi Kalt.	0,25	13	11,67	76	98,7	„	
Anuraphis helichrysi	0,25	1	16,11	89	65,1	„	

[1]) I. = Imagines. L. = Larven.

Name des Schädigers	Angewandte Menge Calciumcyanid pro 1 cbm Luftraum in g	Dauer der Vergasung in Stunden	Temperatur in ° C	Feuchtigkeit in %	Abtötungsziffer bezw. Wirkung in %	Name des Versuchsanstellers	Bemerkungen
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Pseudococcus citri Risso.	0,35	15	21,67	52	96,4	Weigel	
	5,00	13	22,22	55	93,9	„	
Pseudococcus nipae Mask.	0,50	15	20	42	97,3	Weigel	
	0,75	15	21,11	59	96,2	„	
Pseudococcus maritimus Ehrh.	0,50	4	18,33	65	0,0	Weigel	
Pseudococcus adonitum (L.)	0,60	—	—	—	100	Deckert	Vergasung mußte an 3 aufeinanderfolgenden Tagen wiederholt werden.
Orthezia insignis Dougl.	0,50	12	22,78	85	100	Weigel	
	0,5—0,8	13—14	11—22	—	0	Hülsenberg	
Eriococcus azaleae Comst.	3,0	13	21,11	64	79,7	Weigel	
	3,0	16	17,78	38	100	„	
Chrysomphalus aonidum Linn.	0,5	15	20	42	97,8	Weigel	
	0,75	15	21,11	59	100	„	
Chrysomphalus dictyospermi Morg.	0,5	6	21,11	64	100	Weigel	
Chrysomphalus biformis Ckll.	4,0	14	16,11	49	100	Weigel	
Diaspis boisduvali Sign.	0,63	11,5 - 14	11—23	—	starke Teilwirkung	Hülsenberg	Verminderung auffallend.
	1,0	12	18,89	85	100	Weigel	
Parlatoria proteus Curt.	1,0	13	17,22	82	98,1	Weigel	Junge Tiere.
	1,0	13	17,22	82	23,2	„	Alte Tiere.
Saissetia hemisphaerica Targ.	0,5	15	20	42	94,4	Weigel	
	0,75	16	20,56	67	100		

Lepidosaphes beckii Newm.	2,5	14	21,67	52	97,5	Weigel	
Aspidiotus britannicus Newst.	0,25	—	—	—	100	Deckert	
	0,70	12	—	—	ungenügende Wirkung	Hülsenberg	Haus undicht.
Lecanium oleae	0,25	—	—	—	100	Deckert	
	0,70	12	—	—	ungenügende Wirkung	Hülsenberg	Haus undicht.
Lecanium persicae	0,60	12—14	15—16,5	—	100	Hülsenberg	
Orthotylus marginalis Reut.	0,7	13	—	—	Wirkung ungenügend	Hülsenberg	Junglarven und Imagines teilweise tot. Ältere Larven leben.
Epitetranychus ludeni Zacher	0,43	15,5—16	8—12	—	0,0	Hülsenberg	
	1,73	15,5	12	—	100	„	
	A-Staub	—	—	—	0,0	„	Pflanzen (Salvia) tot.
Tachycines asynamorus Adelung	0,4 – 0,65	12—14	16—20	—	Wirkung vorhanden	Hülsenberg	Verschwinden vollkommen.

b) Pflanzen.

Name der behandelten Pflanze	Anzahl der behandelten Pflanzen	Angewandte Menge Calciumcyanid pro 1 cbm Luftraum ing	Dauer der Vergasung in Stunden	Temperatur in ° C	Feuchtigkeit in %	Beschädigung der behandelten Pflanzen	Name des Versuchsanstellers	Bemerkungen
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Abelia grandiflora	—	0,75	12	22,78	92	nicht geschädigt	Weigel	
Abutilon eclipse	—	0,75	12	22,78	92	nicht geschädigt	Weigel	
Acalypha godseffiana	—	1,00	10	20,56	90	nicht geschädigt	Weigel	
A. wilkesiana	—	1.00	10	20,56	90	„ „	„	
A. sanderiana	—	0,60	—	—	—	„ „	Deckert	
Achimenes	—	0,60	—	—	—	nicht geschädigt	Deckert	Haus undicht.

Name der behandelten Pflanze	Anzahl der behandelten Pflanzen	Angewandte Menge Calciumcyanid pro 1 cbm Luftraum in g	Dauer der Vergasung in Stunden	Temperatur in ° C	Feuchtigkeit in %	Beschädigung der behandelten Pflanzen	Name des Versuchsanstellers	Bemerkungen
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Ageratum sp.	—	0,25	12	16,11	90	nicht geschädigt	Weigel	
A. sp.	3	0,26	12	12	—	„ „	Hülsenberg	
	10	0,43	15,5—16	8—12	—	„ „	„	
A. sp.	—	0,50	14	23,33	61	„ „	Weigel	
A. sp.	—	0,50	12	22,78	93	leicht „	„	
A. sp.	250	0,50	14	11	—	nicht „	Hülsenberg	
	1000	0,50	13	22	—	„ „	„	Stecklinge.
	800	0,56	13	13	—	„ „	„	
	1000	0,60	13	20	—	„ „	„	
	500	0,60	14	11—13	—	„ „	„	Calciumcyanidkörner.
	500	0,65	13	18	—	„ „	„	
	250	0,80	13	24	—	„ „	„	Calciumcyanidkörner.
	5	1,73	16	12	—	stark „	„	
Aletrus	—	0,60	—	—	—	nicht geschädigt	Deckert	
Allamanda hendersoni	—	0,75	12	22,78	92	leicht geschädigt	Weigel	
Aloë	—	0,30	—	—	—	nicht geschädigt	Deckert	
Alternanthera	—	2,0	1	20	83	leicht geschädigt	Weigel	
Amaryllis	2600	0,56	13	13—14	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	
	2000	0,60	13	20	—	„ „	„	
	200	0,65	13	18	—	„ „	„	
	—	2,50	16	30	56	„ „	Weigel	
Anthericum liliago variegatum	—	0,50	14	23,33	61	nicht geschädigt	Weigel	
Anthurium	—	0,60	—	—	—	nicht geschädigt	Deckert	

Antirrhinum majus	—	0,25	13	16.11	84	nicht geschädigt	Weigel	
	—	0,25	14	15	83	schwer „	„	Blätter gefleckt. Blütenblätter gebleicht.
A. sp.	—	0,50	14	20,56	90	nicht „	„	
Aralia sieboldi (Fatsia japonica)	—	0,75	12	22,78	92	nicht geschädigt	Weigel	
Asperagus plumosus	—	0,25	13	17,22	84	schwer geschädigt	Weigel	
	1	0,26	12	12	—	nicht „	Hülsenberg	
	1	0,43	15,5	8	—	„ „	„	
	900	0,56	12—13	12—13	—	„ „	„	
	500	0,56	12	14	—	„ „	„	
	400	0,63	14	11	—	„ „	„	Jungpflanzen.
	—	1,00	—	—	—	leicht „ geschädigt	„ Deckert	Jüngste Triebspitzen.
A. Sprengeri	—	0,13	15	22,22	49	leicht geschädigt	Weigel	
	1	0,26	12	12	—	nicht „	Hülsenberg	Spuren an den jüngsten Spitzen.
	1	0,43	15,5	8	—	„ „	„	
	120	0,50	14	11	—	„ „	„	
	1000	0,56	12—13	13—14	—	„ „	„	
	650	0,60	12—13	20	—	„ „	„	
	größere Anzahl	0,70	13,5	—	—	„ „	„	Calciumcyanidkörner.
	—	1,00	—	—	—	„ „	„	
	120	1,20	14	12	—	„ „	Deckert Hülsenberg	
	120	1,40	14	12	—	„ „	„	Calciumcyanidkörner.
Aspidistra elatior	—	0,30	—	—	—	nicht geschädigt	Deckert	
	40	0,50	12	14	—	„ „	Hülsenberg	
	225	0,56	12—13	13—15	—	„ „	„	
	40	0,63	12	14	—	„ „	„	
A. e. var: variegata	40	0,50	12	14	—	„ „	„	
	225	0,56	12—13	13—15	—	„ „	„	
	40	0,63	12	14	—	„ „	„	
A. lurida	—	1,00	15	20,56	63	„ „	Weigel	
A. l. variegata	—	1,00	15	20,56	63	„ „	„	
Azalea indica	—	0,50	6	17,22	71	nicht geschädigt	Weigel	
	400	1,00	14	18	—	„ „	Hülsenberg	Calciumcyanidkörner.
	—	3,00	16	17,78	38	leicht „	Weigel	Leichte Fleckung an den Spitzen.

Name der behandelten Pflanze	Anzahl der behandelten Pflanzen	Angewandte Menge Calciumcyanid pro 1 cbm Luftraum ing	Dauer der Vergasung in Stunden	Temperatur in ° C	Feuchtigkeit in %	Beschädigung der behandelten Pflanzen	Name des Versuchsanstellers	Bemerkungen
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Begonia (Blattbegonien) *(Begonia Rex.)*	1	0,26	12	12	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	
	500	0,65	13	18	—	" "	"	
	420	1,00	11—14	8—14,5	—	" "	"	
	1	1,73	15,5	12	—	" "	"	
Begonia (Knollenbegonien)	700	0,50	13—14	14—22	—	" "	"	
	600	1,00	11—14	8—14,5	—	" "	"	
Begonia (Strauchbegonien) *(B. metallica)*	100	0,50	14	11	—	" "	"	
	200	0,60	13—14	13	—	" "	"	
	100	0,80	14	13	—	" "	"	
(B. punctata)	100	0,50	14	11	—	" "	"	
	200	0,60	13—14	11—14	—	" "	"	
	100	0,80	14	13	—	" "	"	
	150	1,00	11—14	8—14,5	—	" "	"	
(Gloire de Chatelène)	100	0,50	14	11	—	" "	"	
	200	0,60	13—14	11—14	—	" "	"	Calciumcyanidkörner.
	100	0,80	14	13	—	" "	"	"
(B. Credneri)	100	0,50	14	11	—	" "	"	
	200	0,60	13—14	11—14	—	" "	"	Calciumcyanidkörner.
	100	0,80	14	13	—	" "	"	"
	120	1,00	14	8—11	—	" "	"	
(Gloire de Lorraine)	4200	1,00	11—14	8—18	—	" "	"	Calciumcyanidkörner.
(B. semperflorens)	500	0,60	13	20	—	" "	"	Sämlinge.
	300	0,65	13	18	—	" "	"	
B. sp.	—	0,60	—	—	—	" "	Deckert	
B. sp.	—	0,75	12	22,78	92	" "	Weigel	
B. sp.	—	2,00	15	21,67	60	" "	"	
Bougainvillea	—	0,3	—	—	—	geschädigt	Deckert	Haus dicht.
B. glabra Sanderina	—	0,6	12	20	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	
Bromeliaceen versch. Arten	—	0,6	—	—	—	nicht geschädigt	Deckert	
Buddleia forresti	—	0,75	12	22,78	92	schwer geschädigt	Weigel	
B. variabilis	—	0,75	12	22,78	92	" "	"	

var *suffructicosa*								
Calceolaria rugosa	200	0,43	16	12	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	
	600	0,43	16	12	—	„ „	„	Stecklinge.
	1	1,73	15,5	12	—	stark „	„	
Calendula officinalis	—	0,25	13	16,11	84	nicht geschädigt	Weigel	
Callistephus	—	1,00	10	20,56	90	sehr leicht geschädigt	Weigel	
Camellia japonica	—	0,30	—	—	—	nicht geschädigt	Deckert	Haus dicht.
	1	0,70	12	—	—	„ „	Hülsenberg	
Caryopteris incana	—	0,50	12	21,11	91	nicht geschädigt	Weigel	
Centauria cineraria	—	1,00	10	20,56	90	nicht geschädigt	Weigel	
	—	2,00	1	20	83	leicht „	„	
Cereus	—	0,50	11	17,22	98	nicht geschädigt	Weigel	
Cestrum nocturnum	—	2,00	1	20	83	leicht geschädigt	Weigel	
Chrysanthemum frutescens	—	0,25	13	17,22	84	leicht geschädigt	Weigel	
(Margariten)	—	0,25	15	18,33	56	nicht geschädigt	„	
	650	0,50	14	11	—	„ „	Hülsenberg	
	150	0,50	14	14	—	ganz leicht „	„	
	300	0,50	13	22	—	nicht „	„	Stecklinge.
	80	0,56	12 - 13	13—14	—	„ „	„	
	100	0,60	14	11—13	—	„ „	„	Calciumcyanidkörner.
	20	0,60	13	22	—	ganz leicht „	„	
	250	0,65	13	18	—	nicht „	„	
	50	0,80	13	14	—	„ „	„	Calciumcyanidkörner.
Chrysanthemum spec.	—	0,25	10	16,11	90	leicht „	Weigel	
	—	0,25	13	17,72	76	nicht „	„	
	—	0,50	15	21,67	64	schwer „	„	
Chrysanthemum (großblumige Art)	3	0,50	14	11	—	nicht „	Hülsenberg	
	500	0,60	12	20	—	„ „	„	Stecklinge.
Chrysanthemum	—	0,60	—	—	—	geschädigt	Deckert	Haus undicht.
Cineraria hybrida	—	0,30	—	—	—	nicht geschädigt	Deckert	Haus dicht.
	100	0,50	14	—	—	„ „	Hülsenberg	

Name der behandelten Pflanze	Anzahl der behandelten Pflanzen	Angewandte Menge Calcimcyanid pro 1 cbm Luftraum ing	Dauer der Vergasung in Stunden	Temperatur in ° C	Feuchtigkeit in %	Beschädigung der behandelten Pflanzen	Name des Versuchsanstellers	Bemerkungen
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Cinnamomum camphora	—	0,50	11	17,22	98	nicht geschädigt	Weigel	
Cissus discolor	—	0,50	12	22,78	93	nicht geschädigt	Weigel	
Clivia	—	0,30	—	—	—	nicht geschädigt	Deckert	
Coleus sp.	1	0,26	12	12	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	
Coleus sp.	—	0,50	11	17,22	98	schwer „	Weigel	
	—	0,50	14	20,56	90	nicht „	„	
Coleus sp.	275	0,50	14	11—14	—	„ „	Hülsenberg	
	400	0,50	13	22	—	„ „	„	Stecklinge.
	150	0,60	14	11—13	—	„ „	„	
	500	0,65	13	18	—	fast nicht „	„	
	75	0,80	13	14	—	nicht „	„	
Coleus sp.	—	1,00	6	20,56	51	„ „	Weigel	
Coleus sp.	500	1,00	14	8	—	kaum „	Hülsenberg	
	1500	1,00	12—14	11—13,5	—	nicht „	„	
	1	1,73	15,5	12	—	leicht „	„	
Colocasia esculenta	—	2,00	1	20,00	83	nicht geschädigt	Weigel	
Columea	—	0,30	—	—	—	nicht geschädigt	Deckert	
Cordyline Brouanti	1	0,26	12	12	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	
(Dracaena)	1	0,43	15,5	8	—	„ „	„	
	150	0,50	12	14	—	„ „	„	Stecklinge.
	150	0,63	12	14	—	„ „	„	Stecklinge.
	1	0,70	12	12	—	„ „	„	
	1	1,73	15,5	12	—	stark „	„	
C. discolor	100	0,63	14	11	—	nicht „	„	
C. indivisa	2500	0,50	14	11	—	„ „	„	
	500	0,60	13	20	—	„ „	„	
	750	0,63	12	14	—	„ „	„	
	2500	1,20	14	12	—	„ „	„	
	2500	1,40	14	12	—	„ „	„	
	—	2,00	15	21,67	68	„ „	Weigel	

Corypha	—	0,60	—	—	—	nicht geschädigt	Deckert	Haus undicht.
Cosmos	—	0,75	12	22,78	92	nicht geschädigt	Weigel	
Cuphea ignea	—	1,00	10	20,56	90	nicht geschädigt	Weigel	
Cyclamen persicum	5 800	0,31—0,43	12—15,5	8—24	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	
	—	0,50	13	16 11	89	„ „	Weigel	
	3 450	0,50	11,5—14	11—20	—	„ „	Hülsenberg	
	25 250	0,50	14	11	—	„ „	„	Sämlinge.
	100	0,56	12	14	—	„ „	„	
	26 000	0,56	12—13	13—14	—	„ „	„	Sämlinge.
	4 500	0,60	13—14	11—20	—	„ „	„	Calciumcyanidkörner.
	50 000	0,60	14	11—13	—	„ „	„	Sämlinge. „
	1 750	0,80	13	14	—	„ „	„	Calciumcyanidkörner.
	25 000	0,80	13	14	—	„ „	„	Sämlinge. „
	—	0,90	—	—	—	„ „	Deckert	
	24 400	1,00	11—14	8—14,5	—	„ „	Hülsenberg	Alte Pflanzen u. Sämlinge.
	800	1,2	14	12	—	„ „	„	
	800	1,4	14	12	—	„ „	„	
	1	1,73	15,5	12	—	„ „	„	
C. latifolium	—	1,00	14	20,56	90	„ „	Weigel	
Cyperus alternifolius	—	0,75	12	22,78	92	nicht geschädigt	Weigel	
	—	2,00	1	20	83	„ „	„	
Cytisus racemosus	20	0,56—0,60	13	13—20	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	
Dahlia	—	0,40	—	—	—	nicht geschädigt	Deckert	
Datura arborea	—	0,60	—	—	—	nicht geschädigt	Deckert	
D. suaveolens	—	2,00	1	20	83	„ „	Weigel	
Delphinium	—	1,00	10	20,56	90	nicht geschädigt	Weigel	
Dianthus caryophyllus	—	0,50	14	23,33	61	nicht geschädigt	Weigel	
	150	0,50	14	—	—	„ „	Hülsenberg	
	300	0,56	12—13	13—14	—	„ „	„	
Dicentra spectabilis	—	1,00	10	20,56	90	nicht geschädigt	Weigel	
Dieffenbachia	—	0,60	—	—	—	nicht geschädigt	Deckert	

Name der behandelten Pflanze	Anzahl der behandelten Pflanzen	Angewandte Menge Calciumcyanid pro 1 cbm Luftraum in g	Dauer der Vergasung in Stunden	Temperatur in ° C	Feuchtigkeit in %	Beschädigung der behandelten Pflanzen	Name des Versuchsanstellers	Bemerkungen
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Erythrina christagalli compacta	600	1,00	11—14	8—14,5	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	
Escheveria desmediana	—	0,65	13	18	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	
Euphorbia pulcherrima	—	0,75	12	22,78	92	nicht geschädigt	Weigel	
Evonimus japonicus	—	0,75	12	22,78	92	nicht geschädigt	Weigel	
E. radicans	—	0,75	12	22,78	82	„ „	„	
E. sieboldiana	—	0,75	12	22,78	92	„ „	„	
E. variegata (radicans)	—	0,75	12	22,78	92	„ „	„	
Farne:								
Adiantum elegans	1	0,26	12	12	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	
	1	0,43	15,5	8	—	„ „	„	
	1	0,65	13	18	—	stark „	„	
	1	1,73	15,5	12	—	„ „	„	
A. Farleyense	—	1,00	—	—	—	nicht „	Deckert	Haus undicht.
A. sp.	—	0,75	16	20,56	67	„ „	Weigel	
	—	5,00	13	18,89	53	leicht „	„	Alte Pflanzen.
Alsophila australis	—	0,43	15,5	8	—	nicht „	Hülsenberg	
Baumfarne versch. Art	—	0,60	—	—	—	„ „	Deckert	
Cyrtominum falcatum	—	0,25	14	15	83	„ „	Weigel	
C. rochfordianum	—	0,25	14	15	83	„ „	„	
Dryopteris viridescens	—	1,00	14	20,56	90	„ „	„	
Nephrolepis	—	0,60	—	—	—	„ „	Deckert	
N. sp.	1	0,26	12	12	—	„ „	Hülsenberg	
	1	0,43	15,5	8	—	„ „	„	
N. sp.	—	1,00	14	20,56	90	„ „	Weigel	
N. exalta bostoniensis	—	0,25	14	15	83	„ „	„	
	—	1,00	14	13,89	—	„ „	„	
N. furcans	—	0,75	16	20,56	67	„ „	„	
Lomaria gibba	1	1,73	15,5	12	—	„ „	Hülsenberg	
Pteris sp.	—	0,25	14	15	83	„ „	Weigel	

	400	0,63	12	14	—	„ „	„	
	1	1,73	15,5	12	—	„ „	„	
P. tremula	1	1,73	15,5	12	—	leicht „	„	
Ficus elastica	—	1,00	14	20,56	90	nicht geschädigt	Weigel	
F. pandurata	—	1,00	14	20,56	90	„ „	„	
F. stipulata	—	0,63	14	11	—	„ „	Hülsenberg	
F. repens	—	0,60	—	—	—	„ „	Deckert	
Freesia	—	0,25	14	15	83	nicht geschädigt	Weigel	
Fuchsia	2	0,26	12	12	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	
	1	0,43	15,5	8	—	„ „	„	
	1400	0,50	13—14	11—22	—	„ „	„	
		0,50	14	20	—	„ „	„	Stecklinge.
	400	0,56	12—13	13—15	—	„ „	„	
	1803	0,60	12—14	11—20	—	„ „	„	Teilw. Calciumcyanidkörner.
	—	0,60	—	—	—	„ „	Deckert	Haus undicht.
	400	0,65	13	18	—	„ „	Hülsenberg	
	400	0,80	13	14	—	„ „	„	Calciumcyanidkörner.
	6400	1,00	11—14	8—14,5	—	„ „	„	
	—	1,00	10	20,56	90	„ „	Weigel	
	6	1,73	15,5	12	—	„ „	Hülsenberg	
Gardenia florida	—	0,50	11	17,22	98	nicht geschädigt	Weigel	
Gladiolus	—	0,25	1	16,11	89	nicht geschädigt	Weigel	
Gloxinia	—	0,50	11	17,22	98	schwer geschädigt	Weigel	
	4000	1,00	8—14	11—14,5	—	nicht „	Hülsenberg	
	—	1,00	—	—	—	„ „	Deckert	Haus undicht
Grevillea robusta	—	2,00	1	20	83	nicht geschädigt	Weigel	
Hedera helix	—	0,75	12	22,78	92	nicht geschädigt	Weigel	
Heliotropium peruvianum	1	0,26	12	12	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	
	250	0,50	14	11	—	„ „	„	
	1000	0,50	13	22	—	[1]) siehe Fußnote	„	Stecklinge.

[1]) Gering bewurzelte Stecklinge waren stark beschädigt, besser bewurzelte Stecklinge dagegen leichter.

Name der behandelten Pflanze	Anzahl der behandelten Pflanzen	Angewandte Menge Calciumcyanid pro 1 cbm Luftraum in g	Dauer der Vergasung in Stunden	Temperatur in ° C	Feuchtigkeit in %	Beschädigung der behandelten Pflanzen	Name des Versuchsanstellers	Bemerkungen
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Heliotropium peruvianum	200	0,50	12	22	—	leicht geschädigt	Hülsenberg	
	—	0,50	14	20,56	90	nicht „	Weigel	
	500	0,60	14	11—13	—	„ „	Hülsenberg	Calciumcyanidkörner.
	250	0,60	13	20	—	kaum „	„	
	1500	0,65	13	18	—	stark „	„	
	250	0,80	13	14	—	nicht „	„	Calciumcyanidkörner.
Hibiscus cooperi	—	0,50	12	21,11	—	nicht geschädigt	Weigel	
H.	—	0,60	—	—	—	„ „	Deckert	
Hyacinthus	1	0,43	15,5	8	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	Treibpflanzen.
	größere Anzahl	0,63	12	14	—	„ „	„	„
Hydrangea hortensis	1	0,26	12	12	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	
	—	0,30	—	—	—	„ „	Deckert	
	1	0,43	15,5	8	—	„ „	Hülsenberg	
	600	0,50	14	11	—	„ „	„	
	4000	0,50	13	22	—	„ „	„	Stecklinge.
	800	0,56	12	13—15	—	„ „	„	
	1200	0,60	14	11—13	—	„ „	„	Calciumcyanidkörner.
	4000	0,65	13	18	—	geschädigt	„	Stecklinge.
	600	0,80	13	14	—	nicht geschädigt	„	Calciumcyanidkörner.
	320	1,00	12—14	8—14.5	—	„ „	„	
H. otaksa	—	0,5	10	21.11	81	„ „	Weigel	
Hymenocallis	—	0,5	11	17,22	98	nicht geschädigt	Weigel	
Impatiens sultani	—	0,5	12	22,78	93	nicht geschädigt	Weigel	
	—	0,5	12	22,78	—	leicht „	„	
Ipomoea grandiflora	—	1,50	1	22,22	75	nicht geschädigt	Weigel	
I. tubiculata	—	0,50	12	22,78	93	sehr schwer geschädigt	„	
Iris xiphium	—	0,50	11	17,22	98	nicht geschädigt	Weigel	

Grand Duke	—	0,50	14	23,33	61	nicht geschädigt	Weigel	
Grandiflorum	—	0,06	16	20,56	59	Spitzen leicht geschädigt	„	
Multiflorum	—	0,13	15	17,22	55	„ „ „	„	
Nudiflorum	—	0,75	12	22,78	92	„ „ „	„	
Primulinum	—	0,75	12	22,78	92	nicht geschädigt	„	
Justicia carnea	10	1,00	11—14	8—14,5	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	
J. rosea	—	0,75	12	22,78	92	„ „	Weigel	
Kakteen verschiedener Art	—	0,30	—	—	—	nicht geschädigt	Deckert	
	—	0,60	13—14	15—16,5	—	„ „	Hülsenberg	
Kerria japonica	—	0,75	12	22,78	92	nicht geschädigt	Weigel	
Lantana camara	—	0,50	12	22,78	93	sehr schwer geschädigt	Weigel	
	—	0,50	12	22,78	93	nicht geschädigt	„	
L. sp.	—	0,50	13	16,11	89	„ „	„	
Lathyrus oderatus	—	0,25	13	12,22	76	nicht geschädigt	Weigel	
	—	1,00	12	16,67	93	leicht „	„	
Laurus nobilis	1	0,70	12	—	—	leicht geschädigt	Hülsenberg	Junge Triebspitzen.
Lavendula officinalis	—	0,75	12	22,78	92	leicht geschädigt	Weigel	Spitzentriebe.
Lippia citriodora	—	0,50	13	16,11	89	nicht geschädigt	Weigel	
Lilium giganteum	—	0,50	14	23,33	61	leicht geschädigt	Weigel	Spitzentriebe.
L. longiflorum	450	0,50	14	21	—	nicht „	Hülsenberg	
Lobelia Erinus	—	0,50	13	22	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	
	120	0,56	12—13	13—14	—	„ „	„	
	1000	0,60	13	20	—	„ „	„	Sämlinge.
	400	0,65	13	18	—	„ „	„	
Lobelia (Kathleen Mallard)	5000	0,56	13	13	—	„ „	„	Jungpflanzen.
Malvaviscus arboreus	—	0,50	12	21,11	91	nicht geschädigt	Weigel	
	—	0,75	12	22,78	92	„ „	„	
Mimosa pudica	—	0,50	11	17,22	98	schwer geschädigt	Weigel	

Name der behandelten Pflanze	Anzahl der behandelten Pflanzen	Angewandte Menge Calciumcyanid pro 1 cbm Luftraum in g	Dauer der Vergasung in Stunden	Temperatur in ° C	Feuchtigkeit in %	Beschädigung der behandelten Pflanzen	Name des Versuchsanstellers	Bemerkungen
I	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII	IX
Musa Ensete	—	0,65	13	18	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	
M.	—	0,75	12	22,78	92	„ „	Weigel	
Myosotis	—	0,50	12	22,78	—	nicht geschädigt	Weigel	
Myrtus	—	0,30	—	—	—	nicht geschädigt	Deckert	
Narcissus	53	0,50	14	21	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	
Nerium oleander	—	0,75	12	22,78	92	nicht geschädigt	Weigel	
Nidularium Meyerdorfii	520	0,63	11,5	16—23	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	
Olea fragans	—	0,75	12	22,78	92	nicht geschädigt	Weigel	
Onopordon	—	0,75	12	22,78	92	nicht geschädigt	Weigel	
Orchideen:								
Cattleya sp.	—	1,00	14	20,56	90	nicht geschädigt	Weigel	
Cypripedium (2. Var)	—	1,00	14	20,56	67	„ „	„	
C. insigne	—	0,63	14	11	—	„ „	Hülsenberg	
Laelia sp.	—	1,00	14	20,56	90	„ „	Weigel	
Oncidium	—	0,50	15	20	42	„ „	„	
	—	1,00	14	—	—	schwer „	„	
	—	4,00	14	16,11	49	leicht „	„	
Orchideen verschiedener Art	—	0,30	—	—	—	nicht „	Deckert	
Palmen:								
Areca Baueri	40	0,63	14	11	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	
Coccos Weddeliana	50	0,50	12	14	—	„ „	„	
	4 200	0,63	11,5—14	11—23	—	„ „	„	
	1	1,73	15,5	12	—	stark „	„	
Cycas verschiedene Arten	—	0,60	—	—	—	nicht „	Deckert	

Kentia (Howea) Belmoreana	1	0,26	12	12	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	
	2	0,43	15,5	8	—	" "	"	
	1 000	0,50	12	14	—	" "	"	
	3 000	0,63	11,5—12	14—23	—	" "	"	
	1	1,73	13,5	12	—	" "	"	
K. (Howea) Forsteriana	800	0,50	12	14	—	" "	"	
	4 100	0,63	11,5—14	11—23	—	" "	"	
K. sp. (Howea)		1,00	12	18,87	85	" "	Weigel	
K.		1,00	—	—	—	" "	Deckert	Haus undicht.
Phoenix canariensis	100	0,56	12	15	—	" "	Hülsenberg	
	40	0,63	11,5	16—23	—	" "	"	
Ph.	—	1,00	—	—	—	" "	Deckert	
Pandanus versch. Arten	—	0,30	—	—	—	nicht geschädigt	Deckert	
P. veitchi	—	1,00	14	20,56	90	" "	Weigel	
Papioca	—	0,75	12	22,78	92	nicht geschädigt	Weigel	
Pelargonium versch. Arten	—	0,60	—	—	—	nicht geschädigt	Deckert	Haus undicht.
P. sp	—	1,50	14	20,56	90	" "	Weigel	
P. domesticum	—	0,50	14	20,56	90	" "	"	
P. graveolens	—	0,50	11	17,22	98	" "	"	
P. grandiflorum	1	0,26	12	12	—	" "	Hülsenberg	
	1 500	0,30	13	22	—	" "	"	Stecklinge.
	1 000	0,31	12	24	—	" "	"	
	1 000	0,41	12	24	—	" "	"	
	1 400	0,43	15,5—16	8—12	—	" "	"	
	3 000	0,43	16	12	—	" "	"	Stecklinge.
	3 000	0,50	14	11	—	" "	"	"
	1 800	0,50	14	20	—	" "	"	Jungpflanzen.
	3 600	0,56	12—13	13—14	—	" "	"	"
	12 000	0,60	13—14	10,5—20	—	" "	"	
	600	0,65	13	18	—	" "	"	
	3 000	0,80	13	14	—	" "	"	
	8 000	1,00	11—14	8—14,5	—	" "	"	
	8	1,73	15,5	12	—	mittel geschädigt bis nicht	"	Sorteneigentümlichkeit.
P. peltatum	750	0,50	14	11	—	nicht geschädigt	"	
	200	0,56	13	13	—	" "	"	
	1 500	0,60	14	11—13	—	" "	"	
	750	0,80	13	14	—	" "	"	
P. zonale	1	0,26	12	12	—	" "	"	
	1	0,43	15,5	8	—	" "	"	

Name der behandelten Pflanze	Anzahl der behandelten Pflanzen	Angewandte Menge Calciumcyanid pro 1 cbm Luftraum in g	Dauer der Vergasung in Stunden	Temperatur in ° C	Feuchtigkeit in %	Beschädigung der behandelten Pflanzen	Name des Versuchsanstellers	Bemerkungen
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
P. zonale	750	0,50	14	10	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	
	4 800	0,56	12—13	13—14	—	„ „	„	
	500	0,56	12—13	13—14	—	„ „	„	(Sorte: Sallerey).
	1 100	0,60	12—14	11—20	—	„ „	„	Teilw. Calciumcyanidkörner.
	700	0,65	13	18	—	„ „	„	
	400	0,65	12	14	—	„ „	„	Unbewurzelte Stecklinge.
	400	0,65	12	14	—	„ „	„	(Sorte: Sallerey).
	750	0,80	13	14	—	„ „	„	Calciumcyanidkörner.
	800	1,00	11—14	8—14,5	—	„ „	„	
Peristrophe	—	0,50	12	22,78	85	nicht geschädigt	Weigel	
Petunia	2 500	0,56	13	13	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	Jungpflanzen.
	500	0,60	13	20	—	„ „	„	
	—	0,60	—	—	—	„ „	Deckert	Haus undicht.
	—	1,00	6	17,78	91	leicht „	Weigel	
Pilea muscosa	—	0,06	16	20,56	59	mäßig geschädigt	Weigel	
	—	0,13	15	22,22	49	schwer „	„	
Pittosporum	—	0,50	11	17,22	98	nicht geschädigt	Weigel	
Plumbago capensis	—	0,50	11	17,22	98	leicht geschädigt	Weigel	
Pl. c. alba	—	0,50	11	17,22	98	„ „	„	
Primula chinensis	1	0,26	12	12	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	
	1	1,73	15,5	12	—	„ „	„	
P. obconica	—	0,25	14	15	83	„ „	Weigel	
	300	0,60	13	20	—	„ „	Hülsenberg	Sämlinge.
Pueraria thunbergiana	—	2,00	1	20	83	nicht geschädigt	Weigel	
Psidium	—	0,50	11	17,22	98	leicht geschädigt	Weigel	

Ribes aureum teilweise mit *R. grossularia*, teilweise mit *R. rubrum* veredelt	35 000	0,70	13	—	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	
Rosen:								
America	—	0,13	14	17,22	84	nicht geschädigt	Weigel	
Commonwealth	—	0,13	14	17,22	84	„ „	„	
American Legion	—	0,25	13	17,22	84	„ „	„	
Butterfly	—	0,25	13	18,33	80	„ „	„	
Cecile Brunner	—	0,25	13	18,33	80	„ „	„	
Claudius Pernet	—	0,25	12	22,22	95	„ „	„	
Columbia	—	0,25	12	18,85	90	„ „	„	
	—	0,25	14	13,85	—	geschädigt	„	Blumenblätter.
Killarney	—	0,25	13	17,22	79	nicht geschädigt	„	
	—	1,00	10	20,56	90	„ „	„	
Premier	—	0,25	9	18,33	86	„ „	„	
R. oderata	—	0,25	12	22,22	91	leicht „	„	
R. (Solyantha)	—	1,00	—	—	—	nicht „	Deckert	
R.	—	0,20	—	—	—	„ „	„	
R.	5	0,60	12—14	15—20	—	„ „	Hülsenberg	
	größere Anzahl	A-Staub	—	—	—	„ „	„	
		B-Staub	—	—	—	Teilschädigungen	„	
Salix babylonica	—	0,50	12	21,11	91	nicht geschädigt	Weigel	
Salvia azurea		0,75	12	22,78	92	nicht geschädigt	Weigel	
S. splendens	—	0,25	15	18,33	80	„ „	„	
	2	0,26	12	12	—	„ „	Hülsenberg	
	3	0,43	15.5	8	—	„ „	„	
	700	0,50	13—14	11—22	—	„ „	„	
	400	0.50	14	14	—	ganz leicht „	„	
	400	0,60	14	13	—	nicht „	„	Calciumcyanidkörner.
	500	0,65	13	18	—	schwach „	„	
	200	0,80	13	14	—	nicht „	„	Calciumcyanidkörner.
	1	1,73	15,5	12	—	stark „	„	
Sanchezia nobilis	—	0,75	12	22,78	92	nicht geschädigt	Weigel	
Sansevieria zeylanica	—	0,75	12	22,78	92	nicht geschädigt	Weigel	
Santalum	—	0,50	12	21,11	91	nicht geschädigt	Weigel	

Name der behandelten Pflanze	Anzahl der behandelten Pflanzen	Angewandte Menge Calciumcyanid pro 1 cbm Luftraum in g	Dauer der Vergasung in Stunden	Temperatur in ° C	Feuchtigkeit in %	Beschädigung der behandelten Pflanzen	Name des Versuchsanstellers	Bemerkungen
I.	II	III.	IV.	V	VI.	VII.	VIII.	IX.
Santolina tomentosa	80	0,56	13	13	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	
	200	0,65	13	18	—	„ „	„	
Schizanthus pinnatus	—	0,25	1	16,11	89	nicht geschädigt	Weigel	
Sedum sp.	100	0,5	13	22	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	
Serissa foetida	—	0,75	12	22,78	92	nicht geschädigt	Weigel	
Sparmania africana	—	0,4	—	—	—	nicht geschädigt	Deckert	
	100	0,56	12—13	13—14	—	„ „	Hülsenberg	
	3	0,60	13	20	—	„ „	„	
	50	0,65	13	18	—	„ „	„	
Spiraea billiardi	—	0,75	12	22,78	92	nicht geschädigt	Weigel	
Sp. lindleyana	—	0,50	12	21,11	91	leicht „	„	
	—	0,75	12	22,78	92	nicht „	„	
Sp. opulifolia	—	0,50	12	21,11	91	„ „	„	
Sp vanhouttei	—	0,50	12	21,11	91	„ „	„	
Solanum lycopersicum	—	0,30	—	—	—	geschädigt	Deckert	Jungpflanzen
	—	0,60	—	—	—	nicht geschädigt	„	Haus undicht.
S. pseudocapsicum	—	0,50	11	17,22	98	„ „	Weigel	
Syringa	50	0,70	13,5	—	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	Getriebene Pflanzen.
Thunbergia	—	0,60	—	—	—	nicht geschädigt	Deckert	Haus undicht.
Trachymene caerulea	—	0,25	1	16,11	89	nicht geschädigt	Weigel	
Tradescantia viridis	—	0,13	15	22,22	—	nicht geschädigt	Weigel	
	1	0,26	12	12	—	„ „	Hülsenberg	
	50	0,43	16	12	—	„ „	„	

T. viridis	13	0,50	14	14	--	nicht geschadigt	Hülsenberg	
	50	0,56	12	14	—	" "	"	
	75	0,60	12--14	15—20	—	" "	"	
	32	1,00	12—14	8—14,5	—	" "	"	
	2	1,73	15,5	12	—	" "	"	
T. vittata	13	0,50	14	14	—	" "	"	
	50	0,56	12	14	--	" "	"	
T. Goeschkei	13	0.50	14	14	-	" "	"	
	50	0,56	12	14	—	" "	"	
T. zebrina	13	0.50	14	14	—	" "	"	
	6	0,56	13	13	—	schwach "	"	
	50	0,56	12	14	—	stark "	"	
Tulipa	1	0,26	12	12	—	nicht geschädigt	Hülsenberg	Treibtulpen.
	4	0,43	12,5	8	—	" "	"	"
	größere Anzahl	0,63	12	14	—	" "	"	
Vinca	—	0,50	14	20,56	90	nicht geschädigt	Weigel	
Vitis	—	0,75	12	22,78	92	nicht geschädigt	Weigel	
Zantedeschia (Calla)	—	0,25	14	15	83	nicht geschädigt	Weigel	

Die vorstehenden Ergebnisse wurden, soweit sie vom Verfasser stammen, in der Hauptsache mit Calciumcyanidflocken und -körnern gefunden. Verfasser hat dabei den Eindruck, daß unter der Voraussetzung der Anwendung gleicher Gewichtsmengen die Flocken intensiver wirken als die Körner. Letztere geben infolge ihrer größeren Oberfläche die Blausäure schneller ab als die Flocken. Körner machten aber immer höhere Dosierungen nötig, um die gleiche Wirkung wie die Flocken zu erzielen. Der geringe Mehrgehalt an wirksamer Blausäure der Flocken im vorliegenden Versuchsmaterial gibt hierfür keine hinreichende Erklärung. Wohl aber scheint die längere Einwirkungsdauer bei Entwicklung nahezu gleicher Gasmengen, allerdings mit zeitlichen Unterschieden, wesentlich zu sein. Aus diesem Grunde erscheint es richtiger, besonders mit den gröberen Mahlungen zu arbeiten, die feineren dagegen für spezielle Anforderungen bereit zu halten, bei denen es auf Erzielung höherer Gaskonzentrationen innerhalb kürzerer Zeit ankommt. Die staubförmigen Präparate zum Aufstäuben sind nicht angebracht, da sie einerseits die Pflanzen verschmutzen, bei Anwendung in Häusern aber keine bessere Wirkung aufweisen als die anderen Präparate. Ihre Anwendung im Freien ist dagegen zwecklos.

Vergiftungserscheinungen bei Menschen, durch Arbeit mit Calciumcyanid, könnten normalerweise nur durch Einatmung freier Blausäure entstehen. W. Rasch (8) gibt an, daß ein 70 kg schwerer Mensch in rund 0,5 Minuten in einer 1 Vol.-Proz.-Blausäure-Konzentration zugrunde gehe. Für die Calciumcyanidflocken mit einer wirksamen Blausäure von 50,27 %, berechnet auf NaCN, würden sich unter Normalbedingungen folgende Konzentrationen in Vol.-Prozenten für die üblichen Dosierungen ergeben, falls der Gesamtgehalt an wirksamer Blausäure mit einem Schlage entbunden würde:

Gewicht an Calciumcyanidflocken in g pro 1 cbm Luftraum	Blausäurekonzentration in Vol.-Prozenten
0,5	0,011484
0,6	0,013782
0,7	0,016078
0,8	0,018375
0,9	0,020672
1,00	0,022970

Da dies in praxi nicht eintritt, sondern im Gegenteil sich die Entwicklung der Blausäure je nach der vorhandenen Luftfeuchtigkeit über einen längeren Zeitraum erstreckt, liegen die tatsächlichen Blausäurekonzentrationen, selbst in sehr dichten Häusern, erheblich unter den angegebenen Werten. Diese Feststellung soll selbstverständlich keine Aufforderung zum Leichtsinn darstellen, aber andererseits übertriebene Ängstlichkeit beseitigen. Es wird bei der praktischen Anwendung von Calcium-

cyanid in Gewächshäusern nur in wenigen Fällen das Bedürfnis vorliegen, über die Dosierung von 1,0 g auf 1 cbm Luftraum hinauszugehen.

Hinsichtlich der Wirkung der Blausäure auf die einzelnen Schädiger im Gewächshaus muß darauf hingewiesen werden, daß dieselben außerordentlich unterschiedlich in ihrer Empfindlichkeit gegen Blausäure sind. Dies drückt sich oft schon bei den einzelnen Entwicklungsstufen einer Art aus. So wurde bereits bei der Bekämpfung von *Parthenothrips dracaenae* (Heeg.) auf das unterschiedliche Verhalten der Larvenformen und der Imagines gegenüber von Blausäure hingewiesen. Auch die einzelnen Blattlausarten sind durchaus unterschiedlich in bezug auf ihre Empfindlichkeit gegen Blausäure. Die rote Spinne an Salvien (*Epitetranychus Ludeni* Zacher) und die Coleus-Schmierlaus (*Orthecia insignis* Dougl.) erwiesen sich als recht widerstandsfähig gegen Blausäure. In einigen Fällen konnten ganz erhebliche Steigerungen der Wirkungen durch schwaches Nachräuchern mit Nikotindämpfen erzielt werden. Dieser und anderen Kombinationen muß bei solchen Schädigern gebührende Aufmerksamkeit geschenkt werden, bei denen die erschöpfende Anwendung nur eines Präparates nicht den erhofften Erfolg brachte. Es bietet sich hier noch ein weites Feld der forschenden Betätigung.

Besonders muß der Praktiker selbstverständlich über die Wirkung der Blausäure auf die Pflanzen informiert sein. Sie reagieren im allgemeinen weniger stark auf Blausäurevergasung wie tierische Organismen. Hohe Temperaturen, starke Lichtintensität und hoher Feuchtigkeitsgehalt der Luft begünstigen Verbrennungsschäden bei Pflanzen. R. S. Woglum gibt an, daß Temperaturen bis 26° C und diffuses Licht oder Dunkelheit keine Schäden auftreten ließen. Selbstverständlich spielt dabei auch die Dosierung eine Rolle. 13° C erscheint ihm die zweckmäßigste Vergasungstemperatur. Feuchtigkeit, die sich an den Blättern niederschlägt sowie vorhergehende Bespritzung mit Kupferkalkbrühe sind zu vermeiden. Aus diesem Grunde darf nicht unmittelbar vor der Blausäurevergasung gegossen werden. Jedenfalls soll sich an den Pflanzen kein tropfbar flüssiges Wasser finden. Wie bei den tierischen Schädigern beobachtet, sind auch die Pflanzen unterschiedlich empfindlich gegen Blausäure. Trappmann (2) nennt *Asparagus plumosus*, junge Tomaten, Chrysanthemen und Margeriten. Auf Grund der vorstehenden Zusammenstellung würden noch folgende Arten hinzuzufügen sein: *Heliotropium peruvianum, Adiantum elegans*, bis zu einem gewissen Grade *Salvia splendens* und *Gloxinia, Tradescantia cebrina, Buddleya forresti, Ipomoea tubiculata, Jasminum, Lantana camara, Mimosa pudica, Pilea muscosa, Plumbago capensis* und *Plumbago capensis alba, Psidium* sowie *Bougainvillea*. Jungtriebe waren oft viel empfindlicher als altes Laub. Eine stimulierende Wirkung auf den Pflanzenwuchs oder eine Hemmung durch Blausäurebegasung konnte mit dem bloßen Auge bei den Bestandsvergasungen nicht festgestellt werden, wohl aber zeigte sich in einem Falle

eine deutliche Hemmung der Wuchsenergie bei Maiblumenkeimen gegenüber unbehandelt.

Welche Bedeutung hat nun Calciumcyanid für die gärtnerische Praxis und wie hat dieselbe bei Anwendung des Mittels zu verfahren? Calciumcyanid stellt nach meinen fast 3jährigen Erfahrungen ein hervorragendes Mittel zur Bekämpfung einer ganzen Reihe von Gewächshausschädlingen dar. Die Kosten einer Vergasung liegen erheblich unter denjenigen, die die Anwendung der meisten anderen, besonders der Nikotinpräparate verursachen. Es hat mit anderen Vergasungsmitteln gegenüber den Spritzmitteln neben der Einfachheit der Handhabe den Vorteil, die Pflanzen nicht zu beschmutzen, so daß teure Waschungen der Verkaufsware nicht in Frage kommen. Die Anwendung des Mittels sollte nicht nur therapeutisch, sondern auch prophylaktisch erfolgen.

Ich halte es für zweckmäßig, aller 14 Tage den Gesamtbetrieb mit 0,5 g pro Kubikmeter Luftraum zu vergasen, soweit der Pflanzenbesatz eine solche Maßnahme zuläßt. Da die Durchgasung am Abend, bezw. des Nachts vorgenommen wird, stellt sie sich der Betriebsführung nicht hindernd entgegen. Bei dem Besatz der Häuser kann schon von vornherein auf die unterschiedliche Empfindlichkeit der einzelnen Arten gegen Blausäure Rücksicht genommen werden, soweit die Kulturansprüche derselben hier nicht hindernd im Wege stehen. Zeigt sich dann doch trotz dieser regelmäßigen prophylaktischen Behandlung eine stärkere Vermehrung des einen oder des anderen Schädigers, so steigert man die Dosierung von 0,1 zu 0,1 g pro Kubikmeter Luftraum. Nach meinen Beobachtungen halte ich es dabei für zweckmäßig, jeweils zwischen zwei Vergasungen drei Tage Zwischenraum zu lassen. Die Grenze dieser Steigerungsmöglichkeit ergibt sich dann aus dem Auftreten der ersten Verbrennungsspuren. Aus der beigefügten Zusammenstellung kann leicht ersehen werden, ob nach Entfernung der besonders blausäureempfindlichen Pflanzenart, falls sie nicht gerade den zu bekämpfenden Schädiger beherbergt, weitere Steigerungen möglich sind. Selbstverständlich kann diese Zusammenfassung bei dem starken Einfluß gewisser Außenfaktoren nur richtunggebenden Charakter tragen. Jedenfalls muß es als gänzlich falsch bezeichnet werden, durch wildes Darauflosvergasen nicht nur die tierischen Schädiger, sondern auch ihre Wirtspflanzen zu erledigen. Leider findet man gerade in der gärtnerischen Praxis nur allzu häufig die Meinung, daß die gute oder schlechte Wirkung eines Präparates unabhängig von seiner Dosierung sei. „Viel hilft viel“ ist hier ein viel angewandter Grundsatz. Über die technischen Einzelheiten der Vergasung ist schon eingangs alles Erforderliche gesagt worden.

Zum Schluß sei noch auf die Preußische Verordnung des Ministers für Volkswohlfahrt vom 13. Februar 1928 hingewiesen, nach der es den gärtnerischen Betrieben möglich ist, die Konzession zur Ausführung von Durchgasungen mit Calciumcyanid bei den zuständigen Regierungen zu

beantragen. Voraussetzung ist, daß die Betriebsleiter als zuverlässig bekannt und entweder selbst oder einer ihrer Angestellten in der Anwendungsweise von Calciumcyanid ausgebildet sind. Richtig angewendet wird das Mittel in den gärtnerischen Betrieben viel Gutes stiften.

Literatur.

1. Gassner G., Versuche über die Bekämpfung von Apfelsinenschädlingen durch Blausäure. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. XXXV. 1925.
2. Trappmann, W., Schädlingsbekämpfung. Leipzig 1927.
3. Stone, 25 Ib. Massachusetts 1913, 61.
4. Tower, 22 Ib. Massachusetts 214.
5. Deckert W., Die Anwendung von Blausäure bei der Schädlingsbekämpfung in Gewächshäusern. Die Gartenwelt. Jahrg. XXX. Nr. 37, 39, 44 und 45.
6. Fulmek, L., *Thrips flavus* Schrk. als Nelkenschädling und einige Bemerkungen über Nikotinräucherversuche in Glashäusern. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten. XXI. Band. Stuttgart 1911.
7. Weigel, C. A., Calciumcyanide as a fumigant for ornamental greenhouse plants. United States departement of agriculture, departement circular. N. 380. Washington 1926.
8. Rasch, W., Desinfektion. 6. Jahrg. 1921.

Nachtrag.

Während der Drucklegung vorstehender Arbeit sind inzwischen die Ausführungsbestimmungen aller Länder mit Ausnahme von Bayern und Bremen hinsichtlich der Anwendung von Calciumcyanid erschienen. Sie sind im wesentlichen gleichlautend mit den preußischen. Nur der Freistaat Sachsen fordert einen zweitägigen Lehrgang an der Landesdesinfektorenschule in Dresden unter Mitwirkung von Beauftragten der Landesstelle für öffentliche Gesundheitspflege. Im Anschluß an diesen Lehrgang (Kosten: 10,— Rm.) ist eine Prüfung abzulegen. Damit ist praktisch die Anwendung von Calciumcyanid im Freistaat Sachsen unterbunden.

Der augenblickliche Stand der Ausbreitung der Blausäure in der Schädlingsbekämpfung.[1])

Von

Dr. **W. Rasch**, Frankfurt a. M.

(Mit 1 Abbildung.)

In der Zeit vom 16.—22. Mai fand in Paris und Le Havre die Conférence internationale du Rat statt, in der Deutschland allein durch 9 Delegierte vertreten war. Im Zusammenhang mit dieser Conférence stehen die Arbeiten einer internationalen Kommission zum Studium der besten Methoden zur Schiffsentrattung mit Blausäure. Allein diese Tatsache beweist, welche Bedeutung heute der Blausäure in der Öffentlichkeit beigemessen wird. Über die einzelnen Fortschritte, die auf dem Gebiete der Verwendung der Blausäure und blausäureabgebenden Stoffe zur Schädlingsbekämpfung in der Hygiene und in der Volkswirtschaft überhaupt erreicht worden sind, ist verschiedentlich hier berichtet worden. Wir stehen heute am Abschluß einer gewissen Entwicklungsperiode, so daß es sich lohnt, in einer kurzen Übersicht auf die bisher gebräuchlichen Verfahren, die Anwendungsgebiete und ihre Bedeutung für die Gesundheitspflege und die Volkswirtschaft der einzelnen Staaten einzugehen.

Wenn wir die Verfahren als solche betrachten, so können wir zunächst zwei große Gruppen unterscheiden: in der einen wird die zu verwendende Blausäure am Orte der Anwendung selbst entwickelt, in der anderen sehen wir den Herstellungsprozeß in die Fabrik verlegt, so daß also die fertige Blausäure an den Verwendungsplatz transportiert und dort in irgendeiner Form zur Wirkung gebracht wird. In der ersten Gruppe, bei der, wie gesagt, die Herstellung der Blausäure erst am Orte der Anwendung stattfindet, müssen wir je nach den Anwendungsgebieten zwei Möglichkeiten unterscheiden: in dem einen Falle handelt es sich darum, daß eine hohe Gaskonzentration möglichst schnell erreicht wird; in dem anderen Falle müssen ganz niedrige Gasstärken längere Zeit verfügbar sein, wozu man eine langsam einsetzende und dann auch langsam gleichmäßig

[1]) Vortrag gehalten auf der 7. Jahresversammlung der Deutschen Ges. f. ang. Ent. in München.

weitergehende Gasentwicklung braucht. Im einzelnen stellen sich die Verfahren, wie folgt, dar:

Wir haben zunächst das sogenannte Bottichverfahren, das als das älteste Verfahren angesehen werden muß. Bei ihm wird die Blausäure durch chemische Umsetzung von Cyansalzen und Mineralsäuren entwickelt, und zwar gewöhnlich in der Art, daß in verdünnte Schwefelsäure festes Cyannatrium oder Cyankali eingegeben wird, wobei eine chemische Umsetzung der Schwefelsäure und des Cyansalzes zu Blausäure und Natrium- oder Kaliumsulfat stattfindet. Eine Modifikation dieses Verfahrens besteht darin, daß statt der festen Cyansalze eine verdünnte Lösung genommen wird, die man langsam in die Schwefelsäure eintropfen läßt. Bei einer anderen Modifikation wird statt der Schwefelsäure Salzsäure genommen. Dies geschieht vor allem dann, wenn außer der Entwicklung von Blausäure die Entwicklung eines Reizstoffes, besonders des Chlorcyans, beabsichtigt ist. Die praktische Anwendung der Methode geschieht derart, daß in dem zu durchgasenden Gebäude an verschiedenen Stellen die Bottiche aufgestellt werden, so daß eine möglichst gleichmäßige Entwicklung und Verteilung des Gases in dem Raum gewährleistet wird.

Grundsätzlich das gleiche Prinzip besteht bei der sogenannten Generatormethode, die gewissermaßen nur eine elegantere, wenn auch nicht immer zweckmäßigere Form des Bottichverfahrens darstellt. Hier wird in einem großen Kessel ebenfalls verdünnte Säure mit festen oder in Lösung befindlichen Cyaniden zur Reaktion gebracht, und die entstehende gasförmige Blausäure wird mittels Rohrleitungen in die zu durchgasenden Räume durch ihren eigenen Expansionsdruck hineingepreßt. Die schnelle gleichmäßige Verteilung des Gases ist wie bei dem Bottichverfahren gewährleistet, wenn statt der einzelnen Bottiche entsprechend viele Rohrmündungen vorhanden sind. Das Generatorverfahren hat den Nachteil, daß Reaktionsgefäße und Rohrleitungen oft undicht werden und daß die Hantierung mit langen Rohrleitungen zu umständlich und zu gefährlich ist. Beide genannten Verfahren gelangen hauptsächlich da zur Anwendung, wo es sich um die schnelle Erreichung einer hohen Gaskonzentration handelt, und sind nur da begründet, wo lediglich eine toxikologische Wirkung auf Schadinsekten beabsichtigt wird, wo man aber keine Rücksicht darauf zu nehmen braucht, ob unmittelbar noch andere lebende Wesen geschädigt werden oder nicht. Demgemäß finden wir die Methode nur angewandt zur Vernichtung von krankheitsübertragenden Parasiten, zum Vorratsschutz und auch noch zur Baumbegasung, wo sie überliefert und auch nur deswegen berechtigt ist, weil der zu begasende Baum sich als außerordentlich widerstandsfähig erwiesen hat. Worauf diese Widerstandsfähigkeit zurückzuführen ist, ist noch nicht ganz klar, doch dürfte von wesentlicher Bedeutung hierfür der Umstand sein, daß es sich durchweg um sogenannte Hartlaubgewächse handelt, das heißt um Gewächse, deren Blätter mit einer sehr starken Cuticula bedeckt sind.

Es gibt aber, insbesondere auf dem Gebiete der Bekämpfung von Schädlingen der Landwirtschaft, Fälle, bei denen es darauf ankommt, Insekten auf zarten, weichlaubigen Pflanzen zu vertilgen. Dieses Anwendungsgebiet ist verhältnismäßig neu und konnte erst ausgebildet werden, als es gelang, Präparate zu schaffen, die es gestatten, einen abgeschlossenen Raum während verhältnismäßig langer Zeit einer niedrigen gleichbleibenden Konzentration des Blausäuregases auszusetzen. An erster Stelle dieser Produkte steht das sogenannte Cyanogas, das amerikanischer Provenienz ist. Es stellt eine Kalkstickstoffkochsalzschmelze dar und wird auch Calciumdust, Cyandust, Cyankalk oder, nach seinem wirksamen Bestandteil, Kalziumcyanid genannt. Es ist eine schwärzliche Masse, die aus Calciumcyanamid oder Kalkstickstoff hergestellt wird, indem gepulverter Kalkstickstoff mit Zusätzen, wie z. B. Kochsalz, vermischt und einem Schmelzprozeß unterworfen wird. Die flüssige Schmelze wird aus dem Ofen abgezogen und mit Hilfe einer besonderen Apparatur in Plättchen gegossen. Die Plättchen werden nach dem Erstarren gebrochen und gemahlen. Je nach dem Verwendungszweck wird das Material dann entweder in Flocken (flakes) oder in Körnern (granular) oder in Pulver (dust) in den Handel gebracht. Der wirksame Bestandteil ist das Calciumcyanid, das zu etwa 40% enthalten ist. Der Rest besteht aus Calcium- und Natriumchloriden, sowie technischen Verunreinigungen von Calciumkarbid, Kohle und nicht umgesetztem Kalkstickstoff. Wenn das Cyanogas mit der Luft in Berührung kommt, so wird durch die Einwirkung der Luftfeuchtigkeit und durch die Luftkohlensäure eine chemische Reaktion eingeleitet, die in dem Sinne abläuft, daß unter Aufnahme der Feuchtigkeit und der Kohlensäure der Luft gasförmige Blausäure abgespalten wird. Die Blausäureentwicklung geht ganz langsam und gleichmäßig nach Maßgabe der an das Calciumcyanid herantretenden Feuchtigkeit und Kohlensäure vor sich und erstreckt sich über einen Zeitraum von mehreren Stunden. Die in den ersten 4—5 Stunden auftretenden Gasverluste, die selbst bei gut abgedichteten Räumen durch Undichtigkeiten und auch durch die Oberflächenadsorption auftreten, werden also hier durch die Gasnachentwicklung genügend ausgeglichen. Ein weiterer Vorteil des Cyanogases liegt in seiner pulverförmigen Beschaffenheit und zwar insofern, als durch die gleichmäßige Verteilung des Pulvers über den Boden des ganzen zu durchgasenden Raumes eine unzählige Menge kleinster Gasentwicklungsstellen erzeugt wird. Die Möglichkeit einer Bildung von Gasschwaden, die für empfindliche Pflanzen sehr verhängnisvoll werden kann, ist somit vollkommen ausgeschlossen.

In letzter Zeit sind auch hochprozentige Calciumcyanidpräparate (Calcyanide, Citrofume) mit einem Calciumcyanidgehalt von etwa 60 bis 90% herausgebracht worden, für deren Anwendung und Wirkung im wesentlichen das gleiche gilt wie für Cyanogas.

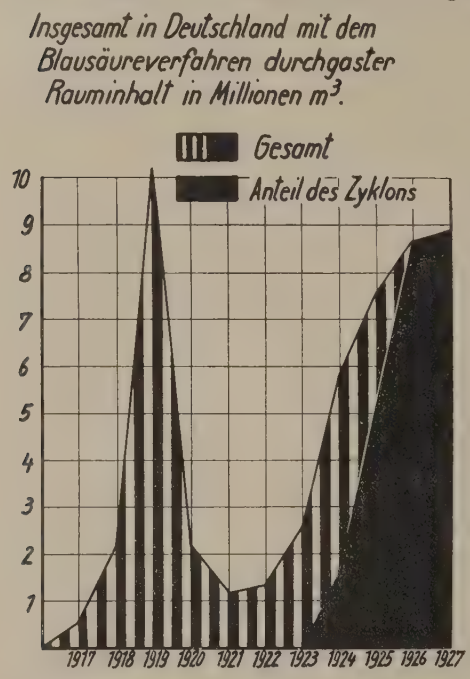
Die Verfahren der zweiten Gruppe charakterisieren sich, wie erwähnt, dadurch, daß der Prozeß der Herstellung der Blausäure in die Fabrik ver-

legt worden ist. Wir haben es hier mit der flüssigen Blausäure und dem Zyklonverfahren zu tun. Die flüssige Blausäure wird nach verschiedenen Verfahren hergestellt und in Stahlflaschen in den Handel gebracht. Bei der Anwendung wird die Blausäure entweder durch Preßluft aus den Stahlflaschen heraus in ein Verteilungssystem von Röhren gedrückt und durch Sprühdüsen vernebelt, oder man erwärmt die Flaschen bis etwas über den Siedepunkt der Blausäure, so daß die Blausäure verdampft und als gasförmige Blausäure ebenfalls durch ein Röhrensystem verteilt wird. In beiden Fällen hat man mit denselben Nachteilen wie bei der Anwendung des Generatorverfahrens zu rechnen. Außerdem können sich durch geringe Verunreinigungen die Sprühdüsen verstopfen. Der wesentlichste Nachteil besteht jedoch darin, daß flüssige Blausäure als chemisch sehr labiler Körper zur Polymerisation neigt, die oft unter explosionsartigen Erscheinungen vor sich geht. Aus diesem Grunde und wegen des niedrigen Siedepunktes durfte flüssige Blausäure in den Vereinigten Staaten nur nachts auf Automobilen mit besonderer Kühlvorrichtung transportiert werden. Der Transport auf der Eisenbahn ist erst in letzter Zeit zugelassen worden. Verschiedenen Herstellern ist es jedoch gelungen, durch besondere Zusätze eine chemische Stabilisation zu erreichen. Derartig stabilisierte Produkte sind in Deutschland für den Eisenbahntransport zugelassen. In eiligen Fällen ist sogar bei zweckentsprechender Verpackung die Zuladung zu Lebensmitteln erlaubt.

Über das zweite hier in Betracht kommende Verfahren, das Zyklonverfahren, ist wiederholt berichtet worden, und ich möchte mich darauf beschränken, zu wiederholen, daß es eine Vervollkommnung des flüssigen Blausäureverfahrens insofern darstellt, als die flüssige Blausäure nach einem besonderen Verfahren stabilisiert, mit einem Reizstoff gemischt und dann in einem inerten porösen Träger, meistenteils Diatomit, aufgesaugt wird. Hierbei entsteht ein feuchtes, grobkörniges Pulver, das in Blechbüchsen hermetisch verschlossen wird. Für die Versendung auf der Eisenbahn gelten die gleichen Vorschriften wie für flüssige Blausäure. Diese Vorschriften sind das Ergebnis eingehender Prüfung seitens der Chemisch-technischen Reichsanstalt, die darüber auf 24 Druckseiten in ihrem IV. Jahresbericht (1924/25) berichtet hat. Bei dem Gebrauch werden die Blechbüchsen, in denen sich das Zyklon befindet, geöffnet und ihr Inhalt ausgestreut. Die in dem Pulver enthaltene Blausäure verdampft alsbald und erfüllt den zu durchgasenden Raum. Das Zyklonverfahren hat also eine gewisse Ähnlichkeit mit den Calciumcyaniden, doch muß als Unterschied hervorgehoben werden, daß die Blausäure aus den Calciumcyaniden durch eine chemische Umsetzung gewonnen wird, während sie aus dem Zyklon durch Abdampfung, also durch einen physikalischen Vorgang, frei wird.

Die Gebiete, auf denen die Anwendung der Blausäure zur Bekämpfung von Schadinsekten vorzugsweise stattfindet, sind außerordentlich zahl-

reich und dienen sowohl der Förderung der Hygiene, als auch der Erhaltung von Vorräten und Einrichtungsgegenständen, sowie dem Schutz der Pflanzen. Seit Mitte der 80er Jahre ist die Anwendung von Blausäure zu diesen Zwecken bekannt und wird von da an in steigendem Umfang ausgeführt. Die Entwicklung nahm ihren Ausgang von Amerika und ging später nach Südafrika und wohl erst zuletzt nach Europa. Da es sich bei der Blausäure um einen Stoff handelt, dessen toxische Wirkung auf den Menschen unter Umständen zu bedenklichen Schädigungen führen kann, haben die meisten Staaten Gesetze erlassen, die die Anwendung der Blausäure zur Schädlingsbekämpfung regeln, und diese Verordnungen beziehen sich auf alle oder nur auf einzelne Anwendungsgebiete, je nach der Rolle, die diese in der Volkswirtschaft des betreffenden Staates spielen. Alle diese Gesetze im einzelnen aufzuführen, muß einer im Gang befindlichen zusammenfassenden Arbeit vorbehalten bleiben. Die ausführlichsten Vorschriften sind erlassen von den Vereinigten Staaten, von Belgien, Australien, Deutschland, Österreich, Spanien, Jugoslavien, Schweden und Finnland. Alle diese Vorschriften haben das eine gemeinsam, daß sie für den Gebrauch der Blausäure eine besondere Konzession seitens der zuständigen Regierung erfordern und daß besondere Schutzmaßnahmen vorgeschrieben sind. Diese Schutzmaßnahmen erstrecken sich sowohl auf den Schutz des ausführenden Personals, als auch auf Vorsichtsmaßnahmen, die die Gefährdung Unbeteiligter nach Möglichkeit ausschließen sollen. Leider sind einige dieser Verordnungen nur in Hinsicht auf ein bestimmtes Anwendungsgebiet abgefaßt, und die scharfe Auslegung seitens der Behörden führt oft dazu, daß ein anderes Anwendungsgebiet, das vollständig andersartig behandelt werden müßte, unter die gleichen Bestimmungen fällt und sehr erschwert wird. Um ein Beispiel zu nennen, sei darauf verwiesen, daß die jetzt noch gültigen preußischen Ausführungsbestimmungen zur Ausführung der Reichsverordnung über die Schädlingsbekämpfung mit hochgiftigen Stoffen



seinerzeit nur im Hinblick auf die Wohnraumdurchgasungen aufgestellt worden sind. Infolgedessen konnten ihre Bestimmungen unmöglich auf die Gewächshausdurchgasung übertragen werden und deshalb sind vor kurzem hierfür besondere Regeln aufgestellt worden, während spezielle Vorschriften für die Schiffsdurchgasungen auch heute noch fehlen. Schiffe, in denen Wohnräume gegen Ungeziefer durchgast werden, müssen natürlich den allgemeinen Vorschriften unterliegen, dagegen halte ich es für eine Erschwerung, wenn für die Durchgasung von Laderäumen, die mit $^1/_{10}$ der für Wohnräume üblichen Gaskonzentration erfolgt, die gleichen strengen Vorschriften hinsichtlich der Lüftung aufgestellt werden; denn nach den allgemeinen Erfahrungen sind Laderäume innerhalb 2 bis 4 Stunden vollkommen gasfrei, so daß hier die Forderung einer mindestens 20stündigen Lüftungszeit nicht berechtigt erscheint. In anderen Ländern wiederum wird für die Durchgasungen in sogenannten Entmottungskammern, die abseits auf einem Hofe liegen, ebenfalls die Erfüllung der gleichen Vorschriften wie für Wohnraumdurchgasungen gefordert. So zum Beispiel sollen bei einer solchen Kammerdurchgasung, bei der die Gasentwicklung vollkommen unter Abschluß der Außenwelt erfolgt, stets zwei Mann mit Gasmasken anwesend sein, und das Gelände soll im Umkreis von 150 m abgesperrt sein. In Schweden wiederum ist es gestattet, daß man bei Lüftung eines Zimmers ohne Anwendung eines Atmungsgerätes den zu entlüftenden Raum betritt, indem man einfach ein Taschentuch vor Mund und Nase hält. Solche Freiheit kann natürlich eine große Gefahrenquelle sein.

Über den Umfang der Blausäuredurchgasungen in den einzelnen Ländern läßt sich kein klares Bild gewinnen. Die für Deutschland vorliegenden Zahlen lassen erkennen, daß bis Ende 1927 über 51 Millionen Kubikmeter Rauminhalt durchgast worden sind, wozu rund 500 0000 kg Blausäure erforderlich waren. In den Vereinigten Staaten von Amerika dürfte der jährliche Umsatz auf mehrere Millionen lbs Blausäure zu schätzen sein. Weitere Hauptverbrauchsländer sind Italien, Südafrika, Ägypten, Australien Holland, Schweden, Ungarn, England, Österreich.

Wie gesagt, ist die Bedeutung der einzelnen Anwendungsgebiete in den einzelnen Ländern sehr verschieden, und es ist auch darum nicht möglich, die Anwendungsgebiete nach ihrer Bedeutung zu ordnen. Die sanitäre Großraumdurchgasung ist besonders in Deutschland, Österreich, der Schweiz und Holland ausgebildet. In Deutschland werden vorzugsweise Truppenunterkünfte, wie die im besetzten Gebiet liegenden, von den alliierten Truppen geräumten Kasernen mit Blausäure behandelt, um die, wie in fast allen Massenquartieren, so in Kasernen insbesondere herrschende Wanzenplage zu beheben und eine schädliche Rückwirkung auf die Bevölkerung zu vermeiden. Daneben spielte früher die Ungeziefervertilgung in Arbeiterquartieren, Schlafhäusern uud Ledigenheimen der großen Gruben und Zechen eine bedeutende Rolle. In Österreich werden die Über-

nachtungsgebäude der Eisenbahnbeamten fast regelmäßig behandelt. Dann wären hier noch zu nennen die Durchgasung von Industriegebäuden, auf die später kurz eingegangen werden soll. Die Kleinraumdurchgasung, das heißt die Durchgasung von Einzelwohnungen in bewohnten Gebäuden, ist in Deutschland noch verboten. Sie erreicht großen Umfang in Schweden, Österreich und Ungarn. In Stockholm werden an den Umzugsterminen etwa je 6 bis 700 Wohnungen durchgast und im ganzen jährlich etwa 8 bis 10000 Wohnungen. Für Ungarn ist aus den abgesetzten Blausäurepräparaten der Umfang von Wohnungsdurchgasungen auf 1 Million Kubikmeter jährlich zu schätzen. Auch in Italien, Jugoslavien spielt die Kleinraumdurchgasung eine Rolle. In Österreich wurden 1927 etwa 200000 m^3 durchgast. Auch aus Rußland wird große Ausdehnung berichtet. Hotels werden vielfach durchgast, in Spanien besteht sogar gesetzlicher Zwang.

Von besonderer Bedeutung ist die Durchgasung der Verkehrsmittel, wie Eisenbahnen, Schiffe und Automobile, die zum Teil aus hygienischen Gründen, zum Teil aus Gründen des Vorratsschutzes erfolgt. In den meisten Staaten ist auf Grund zwischenstaatlicher Vereinbarungen vorgeschrieben, daß einlaufende Schiffe besonderen Vorsichtsmaßregeln zur Verhütung der Einschleppung der Pest und anderer Infektionskrankheiten unterliegen. Auch der Völkerbund hat sich dieser Angelegenheit angenommen, und es steht zu erwarten, daß in absehbarer Zeit eine einheitliche internationale Regelung erfolgt. Ferner kann die Verschleppung von Insekten durch Schiffe gelegentlich die Vornahme einer Blausäuredurchgasung erforderlich machen. Ich möchte hier nur daran erinnern, daß schon wiederholt die Annahme von Schiffsladungen bei der Löschung verweigert worden ist, weil das beförderte Gut auf der langen Überseereise so von Schädlingen beschädigt wurde, daß es nicht mehr verwertbar erschien. In einem besonderen Falle handelte es sich um eine Mehlladung im Werte von 70000 Dollar, die von Schädlingen, wie Tribolium, Tenebrio und anderen befallen war. In anderen Fällen wurden Därme durch Dermestes, Tabakladungen durch Lasioderma und Dermestes, Kopraladungen durch den Koprakäfer beschädigt. In hygienischer Hinsicht ist der Befall der Mannschafts- und Zwischendeckräume der Schiffe durch Wanzen, Läuse und Flöhe von Bedeutung; auch hier hat sich die Blausäuredurchgasung als wirksamstes Mittel zur Vernichtung der Insekten gezeigt und wird von einzelnen Ländern von Gesetzes wegen gefordert.

Die Entwesung des zweitwichtigsten Verkehrsmittels, der Eisenbahn, ist in Europa nur für die Bekämpfung von menschlichen Parasiten von allgemeinem Interesse. Sie wird von Gesetzes wegen in Spanien verlangt und geschieht freiwillig in Italien, Rumänien und Jugoslavien. In den außereuropäischen Ländern wird sie jedoch an Umfang überragt durch die Bekämpfung der Vorratsschädlinge, vor allem deswegen, weil die klimatischen Verhältnisse eine in Europa nicht gekannte Vermehrungsfähigkeit dieser Schädlinge zur Folge haben. Zu erwähnen sind hier ins-

besondere die großen Quarantäne-Anlagen, die längs der nordamerikanisch-mexikanischen Grenze errichtet wurden und in denen hauptsächlich Güterwaggons, die für den Transport von Baumwolle dienen, entwest werden, um die Verschleppung des Baumwollrüsselkäfers zu verhindern. Zur Anwendung gelangt hier in erster Linie flüssige Blausäure, doch ist man an manchen Stellen bereits zu Zyklon übergegangen.

Bei der Entwesung von Automobilen handelt es sich weniger um menschliche Parasiten als um Kleidermotten, die die Polster zerfressen. Dieses Gebiet ist vorläufig noch wenig umfangreich.

Das Anwendungsgebiet, das sich in Deutschland besonders entwickelt hat, ist die Entwesung von Mühlen und Nahrungsmittelbetrieben gegen Mehlmotten. Um mich nicht zu wiederholen, will ich hier nur erwähnen, daß bisher etwa 1000 Mühlen mit einem Gesamtrauminhalt von 10000000 m^3 durchgast worden sind. Neben Deutschland werden Mühlendurchgasungen regelmäßig ausgeführt in Nordamerika, Argentinien, der Schweiz, Österreich, Ungarn, Rumänien, Dänemark, Schweden, Norwegen und England. Weitere aussichtsreiche Länder sind Frankreich, Italien, Belgien, Holland und andere. Außer der Mühlenindustrie ist die kakaoverarbeitende Industrie an dem Blausäureverfahren insofern interessiert, als sie sehr oft unter starkem Befall durch *Plodia interpunctella*, *Ephestia elutella* und anderen Insekten zu leiden hat. In dieses Gebiet gehört ferner die Entwesung von Kühlhäusern zur Vernichtung der Ratten und Mäuse.

Für den Vorratsschutz ist weiter von Bedeutung die Begasung industriell wichtiger Produkte, wie zum Beispiel Tabak und Baumwolle. Bei diesen wird in manchen Gebieten bis zu $^1/_3$ der gesamten Ernte durch Schädlingsbefall vernichtet, und, wenn die Ernte nicht einer radikalen Entwesung unterzogen wird, so werden die Schädlinge weiterverschleppt, das Material wird weiter zerstört und durch Beschmutzung für die Verarbeitung unbrauchbar gemacht. Für den Tabak wird beispielsweise angegeben, daß allein auf Sumatra der durch Raupenfraß verursachte Schaden $2^1/_2$ Millionen Gulden betragen hat. Man hat früher die geernteten Tabakblätter in den Trockenscheuern mit Blausäure begast, ist jedoch von dem Verfahren abgekommen, weil angeblich die Tabakblätter durch Fleckenbildung beschädigt worden sind. Ich glaube, daß hier ein Fehlschluß vorliegt, insofern, als die Fleckenbildung auf den Blättern nicht auf Behandlung mit der Blausäure zurückzuführen ist, sondern eine sekundäre Erscheinung darstellt; denn bei der Entwicklung der Blausäure nach dem Bottichverfahren wird Schwefelsäure teils aus den Bottichen herausgespritzt, teils durch die sich entwickelnde Blausäure mitgerissen, und dann verursacht diese Schwefelsäure die Zerstörungen an den Blättern. Auch fermentierter Tabak ist schon erfolgreich mit Blausäure zur Bekämpfung von Lasioderma und Dermestes behandelt worden.

Bei der Baumwolle sind der Baumwollrüsselkäfer und der rote Kapselwurm zu bekämpfen. Über den ersteren habe ich bereits bei der Be-

kämpfung in den Eisenbahnwagen gesprochen. Die Bekämpfung des roten Kapselwurms mit Blausäure findet am zweckmäßigsten durch Behandlung der Baumwollsamen statt.

Schließlich wären als bedeutende Anwendungsgebiete noch die Landwirtschaft zu nennen, insbesondere die Behandlung der Orangen- und Citruskulturen, sowie der Gewächshäuser. Die Begasung der Citruskulturen ist das älteste Gebiet, auf dem überhaupt die Schädlingsbekämpfung mit Blausäure angewandt wurde. Hier wird in einigen Ländern immer noch das Bottichverfahren bevorzugt. Andererseits verwendet man z. B. in Kalifornien nur flüssige Blausäure. Die Calciumcyanide haben bis heute die in sie gesetzten Erwartungen nicht erfüllt. Dasselbe trifft mit einer Einschränkung für Zyklon insofern zu, als die in den einzelnen Ländern gemachten Erfahrungen sich widersprechen. In Ägypten und Spanien waren die Erfolge nicht ganz befriedigend, während sie in Südafrika absolut ausreichend waren. Der Anwendung der Blausäure ist es überhaupt zu verdanken, daß eine weitere Ausdehnung der Plagen nicht stattgefunden hat. Eine vollständige Vernichtung der Schädlinge ist jedoch nicht zu erwarten, wenn es nicht gelingt, alle Plantagen durch die Bekämpfungsmaßnahmen zu erfassen. Außerdem muß hierbei eine interessante Tatsache erwähnt werden. Es hat sich in Kalifornien gezeigt, daß die Widerstandsfähigkeit verschiedener Schildläuse, insbesondere der sogenannten „red scale“ (*Chrysomphalus aurantii*) gegen die Blausäure erheblich zugenommen hat. Während früher durchschnittliche Abtötungserfolge von 98—100% erreicht wurden, kommt man jetzt sehr oft nur auf 80—85%, obwohl nach dem gleichen Verfahren und in genau der gleichen Weise wie früher gearbeitet wird. Es scheint, als ob man eine blausäureresistentere Schildlausrasse allmählich herangezüchtet hätte. Bei der Baumbegasung werden vorzugsweise Hartlaubgewächse behandelt, während über die Wirkung der Blausäure auf Weichlaubgewächse noch wenig bekannt ist. Ein aussichtsreiches Gebiet ist die Bekämpfung der Zwetschenschildlaus *Lecanium corni*, besonders in verschiedenen Balkanländern.

Oben wurde die Durchgasung der Gewächshäuser berührt. Auch in ihnen nimmt mit der hohen Entwicklung der Gemüse- und Blumenzüchterei auch die Entwicklung der Schädlinge zu, da meistens hochgezüchtete Sorten den Insekten gegenüber weniger widerstandsfähig sind, und ferner die in den Gewächshäusern herrschenden Temperaturen und Feuchtigkeitsbedingungen den Insekten mehr zusagen als die im freien Land herrschenden. Auch auf diesem Gebiete sind die Amerikaner vorangegangen, nachdem sie in dem Cyanogas ein Mittel gefunden hatten, das sich ganz besonders aus den schon auseinandergesetzten Gründen für die Gewächshausdurchgasung eignete.

Über Versuche zur praktischen Fliegen- und Mückenbekämpfung.

Von

Dr. **W. von Schuckmann,**

Regierungsrat und Mitglied des Reichsgesundheitsamtes.

Die außergewöhnlich starke Mückenplage, von der im Sommer 1926 viele Orte in Deutschland heimgesucht wurden, hat zur Folge gehabt, daß eine ganze Reihe größtenteils einheimischer, zum Teil aber auch ausländischer Präparate auf den deutschen Markt kamen, die als wirksame Mittel zur Vernichtung der in geschlossenen Räumen überwinternden Stechmücken (Schnaken, Gelsen) sowie anderer, dem Menschen lästiger oder schädlicher Insekten, namentlich der Fliegen, angepriesen werden. Eine Anzahl dieser teils pulverförmigen, teils flüssigen Insektenvertilgungsmittel sind zur Orientierung über ihre Wirksamkeit gegenüber Fliegen und Mücken sowie über ihre etwaige unangenehme Einwirkung auf Atmungsorgane und Augen des Menschen von mir geprüft worden. Über die Ergebnisse dieser Versuche, die für die Beurteilung und Auswahl von Mitteln bei der praktischen Bekämpfung von allgemeinerem Interesse sein dürften, soll im folgenden einiges berichtet werden.[1])

I. Methodik der Versuche.

Bei der Prüfung auf Wirksamkeit gegenüber Stechmücken — bei meinen Versuchen kam fast ausschließlich die gemeine Stechmücke oder Singschnake (*Culex pipiens* L.) in Betracht — wurden die Mittel in einem der von überwinternden Mücken in größerer Zahl besetzten Kellerräume auf dem Dahlemer Gelände des Reichsgesundheitsamtes durch einen geeigneten Apparat zerstäubt („vernebelt"). Zur Zerstäubung flüssiger Mittel

[1]) Die Ergebnisse einer Reihe früher mit verschiedenen anderen Mitteln zur Fliegenbekämpfung von mir angestellter Versuche sind in dieser Zeitschrift 1923, IX, S. 81—104 veröffentlicht worden. Ein ausführliches Verzeichnis von Mitteln zur Bekämpfung von Gesundheitsschädlingen (Fliegen, Mücken, Wanzen, Läusen, Flöhen u. a. m.) hat Wilhelmi (1926) zusammengestellt.

bediente ich mich der nach dem Prinzip einer Blumenspritze mit Flüssigkeitsbehälter konstruierten Zerstäuberspritzen, wie sie von den die flüssigen Insektenvertilgungsmittel herstellenden Firmen in den Handel gebracht werden. Mit diesen Zerstäuberspritzen lassen sich die meisten flüssigen Mittel so fein zerstäuben, daß ein längere Zeit sich haltender Nebel entsteht, durch den beim Umherfliegen auch diejenigen Insekten noch benetzt werden, die bei der Zerstäubung selbst nicht unmittelbar von dem Mittel getroffen worden sind. Für die Zerstäubung pulverförmiger Mittel wurde ein von der Firma „Deutscher Desinfektionsdienst e. G. m. b. H." in Berlin-Lichterfelde vertriebener „Blasebalg-Zerstäuber" benutzt. Die mit diesem Apparat zerstäubten, sehr fein gemahlenen Insektenpulver halten sich ebenfalls längere Zeit als „Nebel" schwebend in der Luft. Etwa eine und drei Stunden nach Beendigung der Zerstäubung wurde dann nachgesehen, ob der Versuchsraum noch lebende Mücken enthielt, und am folgenden Tage, zuweilen auch an mehreren auf den Versuchstag folgenden Tagen, wurde die Nachschau des Versuchsraumes auf das Vorhandensein lebender Mücken wiederholt.

Die Prüfung der Mittel auf ihre Wirksamkeit gegenüber Fliegen, d. h. gegenüber der gewöhnlichen Stubenfliege (*Musca domestica* L.) und der gemeinen Stechfliege (*Stomoxys calcitrans* L.), wurde in der Regel in einem besonderen, etwa 34 cbm großen Stallraum angestellt, der nur 3 mit gut schließendem Deckel versehene, große Blechkästen (sogenannte „Müllkästen") enthielt. Vom Beginn der warmen Jahreszeit 1927 ab wurden die 3 Kästen von Zeit zu Zeit mit frischem, aus einem der Ställe des Reichsgesundheitsamtes stammendem Schaf- oder Eselmist, der Fliegenlarven (Maden) und -puppen in möglichst großer Zahl enthielt, je etwa zur Hälfte gefüllt. Hatten sich nach einigen Tagen Fliegen in genügender Menge entwickelt, so daß der Stallraum mindestens 100–150, meist jedoch mehrere Hunderte und zuweilen sogar schätzungsweise etwa 1000 lebende Fliegen beherbergte, so wurden die Deckel der 3 Kästen fest geschlossen, so daß einerseits die weiterhin neu der Puppenhülle entschlüpfenden Fliegen nicht in den Versuchsraum gelangen konnten, und andererseits auch der in den Kästen enthaltene Mist mit dem im Versuchsraum zur Verstäubung gelangenden Präparat nicht in Berührung kam. Nachdem sodann die mit Fliegendrahtgaze versehenen Fenster ebenfalls geschlossen worden waren, wurde das zu prüfende Mittel „vernebelt", wobei in der Regel nicht besonders darauf geachtet wurde, daß schon während des Zerstäubens alle oder auch nur die meisten vorhandenen Fliegen von dem Mittel unmittelbar getroffen wurden.

Die Wirkung der zu prüfenden Mittel auf Fliegen wurde jeweils etwa eine Stunde und dann nochmals etwa drei Stunden nach Beendigung der Zerstäubung festgestellt. Da sich im Laufe der Versuche herausstellte, daß eine völlige Erholung der zunächst meist wie tot daliegenden Fliegen unter Umständen auch noch nach mehr als drei Stunden nach der Zer-

stäubung eintreten kann, so wurde, seit diese Möglichkeit feststand, jeweils bei der zweiten Nachschau des Versuchsergebnisses eine größere Anzahl der herabgefallenen Fliegen in einen Drahtgazekäfig gebracht und in diesem dann bis zum nächsten Tage im Versuchsraum oder, als es in diesem mit Eintritt des Herbstes zu kühl wurde, im Laboratorium (Temperatur etwa 20° C) weiter beobachtet. Der Versuchsraum wurde in der Regel nach der zweiten Nachschau des Versuchsergebnisses, d. h. etwa drei Stunden nach Beendigung der Zerstäubung gründlich gelüftet. Ließ sich bei der zweiten Nachschau einwandfrei feststellen, daß alle oder doch die meisten im Versuchsraum am Boden liegenden Fliegen sicher tot waren, so wurden die Fliegen alsbald zusammengefegt und beseitigt und die 3 Kästen mit Mist geöffnet, so daß der Versuchsraum sich von neuem mit Fliegen bevölkern konnte und schon sehr bald wieder die für einen neuen Versuch notwendige Anzahl lebender Fliegen aufwies. Im Spätsommer konnte bei diesem Verfahren zeitweise täglich ein neuer Versuch im Versuchsraum angestellt werden, denn aus den 3 Kästen mit Mist gingen schon innerhalb von 24 Stunden wieder Hunderte von neuen Fliegen hervor. Konnte bei der zweiten Nachschau des Versuchsergebnisses aber noch nicht mit Sicherheit der Tod aller oder doch der meisten Fliegen festgestellt werden, so wurden die Fliegen noch bis zum nächsten Tage im Versuchsraum belassen und die Kästen mit Mist erst wieder geöffnet, wenn am Tage nach Anstellung des Versuches nochmals eine Nachschau des Versuchsraumes auf das Vorhandensein oder Fehlen lebender Fliegen stattgefunden hatte.

II. Beschreibung der Versuchsergebnisse.

A. Pulvertörmige Mittel.

Von sogenannten Insektenpulvern sind die Marken „Blatton“ und „Pereat“ von mir geprüft worden.

1. „Blatton“.

Hersteller: „Deutscher Desinfektionsdienst e. G. m. b. H.“, Berlin-Lichterfelde.

Geprüft an: Fliegen und Mücken.

Mengen: Gegen Fliegen 2 und 3 g, gegen Mücken 2 und 1 g auf je 10 cbm Raum.

Ergebnis: Die Zerstäubung von 2 g „Blatton“ auf je 10 cbm Raum genügte nicht zur Abtötung aller im Versuchsraum vorhandenen Fliegen, durch Zerstäubung von 3 g auf je 10 cbm Raum konnte dagegen der Versuchsraum von allen in ihm befindlichen Fliegen befreit werden. Zur Vernichtung von überwinternden Mücken genügte schon die Zerstäubung von etwa 1 g auf je 10 cbm Raum. Die Fliegen und Mücken fielen schon bald nach der „Blatton“-Zerstäubung herab; sie waren aber meist

drei Stunden nach der Zerstäubung noch am Leben, gingen jedoch bis zum nächsten Tage sämtlich ein und erholten sich auch nicht wieder, wenn sie drei Stunden nach der Zerstäubung in einen Drahtgazekäfig gesetzt und im Laboratorium weiter beobachtet wurden. Auf die Frage, wie die Wirkung des „Blatton" und anderer Insektenpulversorten auf auf Fliegen, Mücken usw. zustande kommt, soll hier nicht näher eingegangen werden. Nach Untersuchungen von Kunike (1926) beruht die Wirkung von Insektenpulver auf Fliegen z. T. auf der feinen Pulverisierung, zum größeren Teil aber auf den ätherischen Ölen, welche wahrscheinlich als Blutgift wirken.[1])

Wirkung auf den Menschen: Bei Zerstäubung größerer Mengen „Blatton" wurde eine gewisse Reizwirkung auf die Augen und die Nasenschleimhaut (Nießreiz) sowie ein etwas unangenehmer Geschmack im Munde verspürt. Es empfiehlt sich deshalb, bei Zerstäubung größerer „Blatton"-Mengen die Verwendung einer Schutzbrille und einer Schutzmaske, z. B. des „Lix"-Atemschützers (Hersteller: „Deutsche Gasglühlicht-Auer-Gesellschaft m. b. H.", Abt. C, Berlin O. 17).

2. „Pereat".

Hersteller: „Chemische Fabrik J. D. Riedel A.-G.", Berlin-Britz.
Geprüft an: Fliegen und Mücken.
Mengen: Wie bei „Blatton" (s. o).

Ergebnis und Wirkung auf den Menschen: Einen wesentlichen Unterschied zwischen den beiden Insektenpulversorten „Blatton" und „Pereat" hinsichtlich ihrer Wirksamkeit als Fliegen- und Mücken-Bekämpfungsmittel und hinsichtlich ihrer Wirkung auf Atmungsorgane und Augen des Menschen habe ich bei meinen Versuchen nicht feststellen können.

Bemerkungen.

Da „Blatton" und „Pereat" so fein gemahlen sind, daß sie nach der Zerstäubung noch längere Zeit als „Nebel" in der Luft schweben, so ist es nicht erforderlich, daß die Fliegen bezw. Mücken bei der Zerstäubung der Pulver unmittelbar getroffen werden. Die Insekten können vielmehr durch den erwähnten „Nebel" auch noch nach Beendigung der Zerstäubung mit dem Pulver in Berührung kommen.

---

[1]) In einer neuerdings erschienenen Arbeit über das wirksame Prinzip von Pyrethrum-Insektenpulvern, die mir erst nach Abschluß der vorliegenden Arbeit bekannt geworden ist, kommt Saling (1928) zu dem Ergebnis, daß die wirksame Substanz der Pyrethrum-Insektenpulver „kein Atmungs- oder Blutgift, sondern ein Nervengift" sei, das normalerweise durch äußeren Körperkontakt (vielleicht auch durch Berührung der Stigmen bezw. Tracheen) oder durch perorale Aufnahme an die Nervenbahnen herantrete und Narkose, Krämpfe sowie Lähmung durch Beeinflussung der Körpermuskeln herbeiführe.

B. Flüssige Mittel.

Von flüssigen Insekten-Vertilgungsmitteln sind von mir „Antisekt", „Atlas-Fluid", „Benzapol", „Delicia", „Flit", „Flyfall", „Licresap", „Noral B", „Noral extra", „Rids", „Saprit", „Whie", „Whiff" und „Tropen-Whiff extra stark" auf ihre Wirksamkeit teils gegenüber Fliegen und Mücken, teils gegenüber nur einer dieser beiden Insektenarten geprüft worden.

1. „Antisekt".

Hersteller: „Apotheker Max Wagners Chemische Fabrik", Leipzig.

Geprüft: Insgesamt 4 Proben (a—d), davon a und b nur an Fliegen, c und d nur an Mücken.

Mengen: Von den Proben a, b und c 1, 2 und 3 ccm, von der Probe d 3 und $1^1/_2$ ccm auf je 1 cbm Raum.

Ergebnis: Die „Antisekt"-Proben a und b erwiesen sich nicht nur bei Zerstäubung von 1 und 2 ccm, sondern auch in einer Menge von 3 ccm auf je 1 cbm Raum gegenüber Fliegen als nicht ausreichend wirksam. Die gleich nach der Zerstäubung lebhaft umherschwärmenden Fliegen fielen zwar bald herab und blieben teils unbeweglich, teils unter krampfartigen Beinbewegungen und heftigem Surren mit den Flügeln liegen. Drei Stunden nach der Zerstäubung hatten sich aber häufig schon einige Fliegen wieder völlig erholt, flogen umher oder saßen bezw. liefen in durchaus normaler Weise an Wänden, Fenstern usw. Wurde dann der Versuchsraum gründlich gelüftet, so nahm die Zahl der Fliegen, die sich vollständig wieder erholten, bis zum nächsten Tage noch erheblich zu, und auch von den Fliegen, die sich nicht erholt hatten, waren am nächsten Tage noch viele am Leben, wenn sie auch weder laufen, noch fliegen konnten. Das Ergebnis der Zerstäubung von 3 ccm der „Antisekt"-Proben a und b auf je 1 cbm Raum war auch dann nicht wesentlich anders, wenn schon bei der Zerstäubung möglichst alle vorhandenen Fliegen unmittelbar mit dem Mittel bespritzt wurden.

Mit der „Antisekt"-Probe c ließ sich eine Abtötung überwinternder Mücken erreichen, wenn etwa 2 ccm dieser Probe auf je 1 cbm Raum so zerstäubt wurden, daß die an Wänden und Decke der Versuchsräume sitzenden Mücken möglichst alle unmittelbar von der zerstäubten Flüssigkeit getroffen wurden. Bei Zerstäubung von nur 1 ccm der „Antisekt"-Probe c auf je 1 cbm Raum erholte sich dagegen ein Teil der Mücken auch bei unmittelbarer Bespritzung wieder vollständig. Die Zerstäubung von 2 bezw. 3 ccm der „Antisekt"-Probe c auf je 1 cbm Raum ohne unmittelbare Bespritzung der Mücken führte bei meinen Versuchen nicht zu einem auch nur einigermaßen befriedigenden Ergebnis: Bei derartigen Versuchen erholten sich nämlich fast alle zunächst herabgefallene Mücken schon innerhalb der ersten 3 Stunden nach der Zerstäubung wieder vollständig, und die Versuchsräume enthielten infolgedessen am Tage nach An-

wendung der „Antisekt"-Probe c noch fast ebensoviele in normaler Stellung an Wänden und Decke sitzende, lebende Mücken wie vor der Zerstäubung.

Als befriedigend erwies sich dagegen die Wirksamkeit der „Antisekt"-Probe d gegenüber Mücken. Die Zerstäubung von 3 bezw. $1^1/_2$ ccm dieser „Antisekt"-Probe auf je 1 cbm Raum hatte nämlich auch ohne direkte Bespritzung der Mücken die völlige Befreiung der Versuchsräume von überwinternden Mücken zur Folge, denn eine Erholung der Mücken trat bei diesen Versuchen nicht mehr ein.

Bei einem meiner Versuche mit der „Antisekt"-Probe a wurden, um die Fliegen genauer weiter beobachten zu können, drei Stunden nach der Zerstäubung von 3 ccm „Antisekt" auf je 1 cbm Raum etwa 50 herabgefallene Fliegen in einem Drahtgazekäfig im Laboratorium (Temperatur etwa 20° C) aufgestellt. Schon bei der Überführung in diesen Käfig flogen einige Fliegen an die Käfigwand, an der sie sich niederließen. Am folgenden Tage waren von diesen etwa 50 Fliegen nur 3 tot; alle übrigen hatten sich erholt, verhielten sich vollkommen normal und blieben bei Fütterung mit Zuckerwasser noch mehrere Tage in dem Käfig am Leben. Bei einem anderen Versuch, bei dem 3 ccm der „Antisekt"-Probe b auf je 1 cbm Raum so zerstäubt wurden, daß möglichst alle Fliegen von der zerstäubten Flüssigkeit unmittelbar getroffen wurden, sammelte ich am Tage nach der „Antisekt"-Zerstäubung in dem inzwischen nicht gelüfteten Versuchsraum alle Fliegen, die sich noch nicht wieder erholt hatten, insgesamt 337. Von ihnen wurden 79, die die Beine noch bewegten, in einen und die übrigen 258, die keine Lebenszeichen mehr erkennen ließen, in einen anderen Drahtgaze-Käfig übergeführt. Bis zum nächsten Tage erholten sich in den im Laboratorium (bei etwa 20° C) stehenden beiden Käfigen von den 79 Fliegen 42, von den 258 Fliegen eine; 4 von den 79 Fliegen waren außerdem noch am Leben, konnten aber weder laufen, noch fliegen. Von insgesamt etwa 350 Fliegen, die sich zur Zeit der „Antisekt"-Zerstäubung im Versuchsraum befanden, und die fast alle unmittelbar und aus naher Entfernung von dem zerstäubten Mittel getroffen wurden, erholten sich also insgesamt 55 teils bis zum ersten, teils bis zum zweiten Tage nach der „Antisekt"-Zerstäubung. Ein nicht ganz unbeträchtlicher Prozentsatz der Fliegen (fast 16%) ging demnach bei diesem Versuch trotz unmittelbarer Bespritzung mit der „Antisekt"-Probe b und trotz etwa 24stündigen Aufenthaltes in dem geschlossenen und ungelüfteten Versuchsraum nicht zugrunde.[1])

Die Wirksamkeit eines flüssigen Insektenvertilgungsmittels, bei dessen Anwendung die Gefahr besteht, daß die zu bekämpfenden Insekten, auch

[1]) In einer kurzen Mitteilung über „Antisekt" gibt Birnbach (1927) an, daß nach einer um 8 Uhr abends vorgenommenen „mittelstarken Einnebelung" eines Stalles, dessen Fenster und Türen bei der Zerstäubung des Mittels und während der auf sie folgenden Nacht geschlossen gehalten wurden, am nächsten Morgen um 7 Uhr auch nicht eine einzige Fliege mehr am Leben war.

wenn sie bei der Zerstäubung unmittelbar von der zerstäubten Flüssigkeit getroffen werden, sich völlig wieder erholen, kann aber wohl kaum als ausreichend bezeichnet werden. Denn wenn ein solches Mittel z. B. zur Fliegenbekämpfung in Ställen benutzt wird, so fallen sicherlich zahlreiche von der Flüssigkeit getroffene Fliegen in die Stallstreu, und ein Zusammenfegen und Verbrennen dieser Fliegen ist dann naturgemäß nicht möglich; es besteht also bei genügend hoher Lufttemperatur zum mindesten für einen Teil dieser Fliegen die Möglichkeit, sich nach einiger Zeit völlig wieder zu erholen.

Die „Antisekt"-Proben a und b wurden demnach bei meinen nur an Fliegen ausgeführten Versuchen als nicht ausreichend wirksam befunden, weil auch die Zerstäubung von 3 ccm dieser Proben auf je 1 cbm Raum nur zu Teilerfolgen führte und die Anwendung einer noch größeren Dosis wegen der unangenehmen Wirkung dieser Proben auf den Menschen (s. u.) als nicht angängig erschien. Die „Antisekt"-Probe c erwies sich bei meinen Mückenbekämpfungsversuchen nur dann als genügend wirksam, wenn die Mücken von der zerstäubten Flüssigkeit unmittelbar getroffen wurden; eine solche unmittelbare Bespritzung überwinternder Mücken wird jedoch in manchen Fällen, z. B. bei Lagerung größerer Kohlen- oder Kartoffel-Vorräte in den von den Mücken zur Winterruhe aufgesuchten Räumen, nicht möglich sein. Als befriedigend kann dagegen, wie schon erwähnt, die Wirksamkeit der von mir ebenfalls gegen Mücken angewandten „Antisekt"-Probe d bezeichnet werden.

Wirkung auf den Menschen: Die „Antisekt"-Proben a und b übten in „vernebeltem" Zustand recht unangenehme Wirkungen auf den Menschen aus: Schon während der Zerstäubung spürte man an den Augen ein Brennen und auf der Zunge und im Rachen ein starkes Brennen und Kratzen, das allerdings nach Verlassen des Versuchsraumes nicht lange anhielt, das aber für die während und kurz nach der Zerstäubung im Versuchsraum sich aufhaltenden Personen doch meist recht lästig war. Bei und unmittelbar nach der Zerstäubung der „Antisekt"-Proben c und d wurden dagegen unangenehme Wirkungen auf Augen und Atmungsorgane des Menschen nicht verspürt.

2. „Atlas-Fluid".

Hersteller: „Apotheker Max Wagners Chemische Fabrik", Leipzig.

Geprüft an: Fliegen.

Mengen: 2 bezw. 3 ccm auf je 1 cbm Raum.

Ergebnis: „Atlas-Fluid" hat sich bei Fliegen-Bekämpfungsversuchen hinsichtlich seiner Wirksamkeit den „Antisekt"-Proben a und b entsprechend verhalten; auch seine Wirkung auf den Menschen war eine ähnliche, wie bei jenen Mitteln. Die Zerstäubung in einer Menge von 2 ccm auf je 1 cbm Raum hatte, wenn die Fliegen nicht unmittelbar bespritzt wurden, das Herabfallen von etwa $^2/_3$ aller vorhandenen Fliegen

zur Folge, während bei Zerstäubung einer Menge von 3 ccm auf je 1 cbm Raum fast alle im Versuchsraum befindlichen Fliegen herabfielen. Im ersteren Falle verhielten sich drei Stunden nach der Zerstäubung etwa 60 (= 40 %) der insgesamt 150 in dem nicht gelüfteten Versuchsraum befindlichen Fliegen wieder völlig normal. Drei Stunden nach Zerstäubung von 3 ccm „Atlas-Fluid" auf je 1 cbm Raum enthielt der Versuchsraum ebenfalls noch eine ganze Anzahl lebender, völlig normaler Fliegen. Die Wirkung von „Atlas-Fluid" kann also auch bei Anwendung einer Menge von 3 ccm auf je 1 cbm Raum nicht als ausreichend bezeichnet werden. Über diese Menge hinauszugehen, erscheint aber wegen der unangenehmen Wirkung des Mittels auf den Menschen (s. u.) nicht angängig.

Bei mehreren meiner Versuche mit „Atlas-Fluid" wurden drei Stunden nach der Zerstäubung im Versuchsraum Proben von den herabgefallenen, fast durchweg aber noch lebenden Fliegen entnommen und im Laboratorium bei etwa 20° C in einem Drahtgazekäfig weiter beobachtet. In einem Fall erholten sich bis zum nächsten Tage von 20 Fliegen 19 wieder vollständig; bei einem anderen Versuch waren von insgesamt 140 Fliegen am Tage nach der „Atlas-Fluid"-Zerstäubung 105 (= 75 %) völlig normal, während nur 20 (= etwa 15 %) tot und 15 (= etwa 10 %) zwar noch am Leben, aber nicht mehr lauf- und flugfähig waren. Im Versuchsraum herrschte bei dem zuletzt erwähnten Versuch eine Temperatur von nur etwa + 12° C, und wohl infolge dieser niederen Temperatur erholten sich bei diesem Versuch die Fliegen nicht im Versuchsraum selbst. Wie die soeben geschilderten Beobachtungen erkennen lassen, besteht aber die Gefahr, daß Fliegen, die zunächst infolge der Zerstäubung von „Atlas-Fluid" herabgefallen waren, sich völlig wieder erholen, wenn die Temperaturverhältnisse günstig sind, was während der Hauptzeiten der Fliegenvernichtung, im Sommer und Frühherbst, die Regel sein dürfte.

Wirkung auf den Menschen: Der „Atlas-Fluid"-Nebel übte bei meinen Versuchen auf Augen und Atmungsorgane des Menschen eine recht unangenehme Wirkung aus: Die Augen brannten und auf der Zunge und im Rachen war ein ziemlich starkes Brennen und Kratzen zu verspüren.

3. „Benzapol".

Hersteller: „Chemische Fabrik L. Webel", Mainz.

Geprüft an: Mücken.

Menge: Etwa $2^1/_2$ ccm einer 10prozent. wässerigen Emulsion auf je 1 cbm Raum.

Ergebnis: Bei einer etwa drei Stunden nach der „Benzapol"-Zerstäubung vorgenommenen Nachschau des Versuchsraumes wurden lebende Mücken nur noch vereinzelt an der Decke sitzend oder an den Fenstern umherfliegend gefunden. Weitaus die Mehrzahl der vorhandenen Mücken lag augenscheinlich tot am Boden; eine Erholung der heruntergefallenen Mücken trat jedenfalls nicht ein.

Wirkung auf den Menschen: Der Geruch der zerstäubten „Benzapol"-Emulsion ist nicht unangenehm, an Augen und Atmungsorganen des Menschen war bei und nach der Zerstäubung des Mittels eine Reizwirkung nicht zu verspüren.

Bemerkungen.

Ein längere Zeit in der Luft sich haltender Nebel entstand durch die Zerstäubung der „Benzapol"-Emulsion nicht, so daß also nach Beendigung der Zerstäubung etwa noch umherfliegende Mücken keine Gelegenheit mehr gehabt hätten, mit dem Mittel in Berührung zu kommen. Die „Benzapol"-Emulsion wurde deshalb so zerstäubt, daß möglichst alle Mücken, die namentlich an der Decke des Versuchsraumes saßen, unmittelbar von der zerstäubten Flüssigkeit getroffen wurden. Die Mücken flogen sämtlich infolge der Bespritzung von der Decke ab und zunächst noch im Versuchsraum umher, wobei sie wohl alle noch mehrmals mit dem zerstäubten Mittel unmittelbar in Berührung kamen.

4. „Delicia".

Hersteller: „Ernst Freyberg Chemische Fabrik Delitia", Delitzsch.
Geprüft an: Fliegen und Mücken.
Menge: 1 und $^1/_2$ ccm auf je 1 cbm Raum.

Ergebnis: Durch Zerstäubung von 1 ccm „Delicia" auf je 1 cbm Raum ließen sich bei mehreren Versuchen alle im Versuchsraum befindlichen Fliegen abtöten. Die unmittelbar von der zerstäubten Flüssigkeit getroffenen Fliegen fielen sehr schnell herab. Aber auch alle von der zerstäubten Flüssigkeit nicht unmittelbar getroffenen Fliegen lagen schon sehr bald am Boden, so daß schon eine Viertelstunde nach Beginn der Zerstäubung an Wänden, Fenstern und Decke des Versuchsraumes keine Fliege mehr saß und auch keine Fliege mehr im Raum umherflog. Die herabgefallenen Fliegen waren um diese Zeit sogar zum Teil schon tot, zum Teil lebten sie noch, waren aber lauf- und flugunfähig. Etwa eine Stunde nach Beendigung der Zerstäubung war bereits die Mehrzahl der Fliegen tot; die noch lebenden lagen sämtlich am Boden und konnten weder laufen, noch fliegen. Nach weiteren zwei Stunden enthielt der Versuchsraum nur noch wenige lebende Fliegen, von denen keine laufen oder fliegen konnte. Von etwa 20 Fliegen, die um diese Zeit noch lebend in einen Drahtgazekäfig überführt und in diesem im Laboratorium bei etwa 20° C weiter beobachtet wurden, erholte sich bis zum nächsten Tage keine, vielmehr waren am Tage nach der „Delicia"-Zerstäubung alle Fliegen tot. $^1/_2$ ccm „Delicia" auf je 1 cbm Raum genügte dagegen nicht zur Abtötung aller im Versuchsraum vorhandenen Fliegen. Ein Kellerraum konnte durch Zerstäubung von 1 ccm „Delicia" auf je 1 cbm Raum von allen in ihm überwinternden Mücken befreit werden.

Wirkung auf den Menschen: Von irgendwelchen unangenehmen Wirkungen auf Augen und Atmungsorgane des Menschen wurde bei und nach der Zerstäubung von „Delicia“ niemals etwas verspürt.

5. „Flit“.

Hersteller: „Standard Oil Comp.“, Amerika.

Vertrieb: „Deutsch-Amerikanische Petroleum-Gesellschaft“, Abteilung für Spezialprodukte, Hamburg.

Geprüft an: Fliegen und Mücken.

Mengen: Gegen Fliegen 2 und 1 ccm, gegen Mücken 1 ccm auf je 1 cbm Raum.

Ergebnis: Bei mehreren Versuchen war etwa drei Stunden nach der Zerstäubung von 2 ccm „Flit“ auf je 1 cbm Raum die Mehrzahl der Fliegen bereits tot; die um diese Zeit noch lebenden, aber lauf- und flugunfähigen Fliegen gingen bis zum nächsten Tage ebenfalls sämtlich zugrunde. Bei einem der mit „Flit“ angestellten Versuche wurden drei Stunden nach der Zerstäubung etwa 30 Fliegen, die noch Lebenszeichen von sich gaben, in einem Drahtgazekäfig ins Laboratorium gestellt, und dort weiter beobachtet; eine Erholung trat bei keiner dieser Fliegen ein, sie waren vielmehr alle am folgenden Tage tot. Auch die Zerstäubung von 1 ccm „Flit“ auf je 1 cbm Raum hatte den Tod der meisten im Versuchsraum vorhandenen Fliegen zur Folge, ein kleiner Teil von ihnen erholte sich aber wieder völlig. In einem Kellerraum überwinternde Mücken gingen dagegen nach Zerstäubung von 1 ccm „Flit“ auf je 1 cbm Raum sämtlich zugrunde, auch wenn sie nicht unmittelbar von der zerstäubten Flüssigkeit getroffen wurden.[1])

Wirkung auf Menschen: Eine unangenehme Wirkung auf Augen und Atmungsorgane des Menschen wurde bei der Zerstäubung von „Flit“ und unmittelbar nach derselben nicht verspürt.

6. „Flyfall“.

Hersteller: „Oskar Tietze, Drogen-Haus, Fabrik technisch-chemischer Präparate“, Namslau.

Geprüft an: Fliegen.

Mengen: 1 und $^1/_2$ ccm auf je 1 cbm Raum.

Ergebnis: Die Zerstäubung der beiden angegebenen Mengen von „Flyfall“ erwies sich als ausreichend wirksam zur Abtötung aller in einem Raum vorhandenen Fliegen. Die Fliegen fielen infolge der Zerstäubung sehr schnell herab und waren drei Stunden nach der Zerstäubung schon zum größten Teil tot. Die herabgefallenen Fliegen erholten sich weder im Versuchsraum noch im Laboratorium. Um des Erfolges ganz sicher

[1]) Über günstige Ergebnisse von Fliegen- und Mücken-Bekämpfungsversuchen mit „Flit“ haben auch Wilhelmi und Kunike (1927) berichtet.

sein zu können, wird man für die praktische Fliegenbekämpfung zweckmäßig wohl nicht weniger als 1 ccm auf 1 cbm Raum in Anwendung bringen.

Wirkung auf den Menschen: Irgendwelche Nebenwirkungen auf Augen und Atmungsorgane des Menschen machten sich weder bei, noch nach der Zerstäubung von „Flyfall" unangenehm bemerkbar.

Bemerkungen.

Versuche zur Mückenbekämpfung mittels „Flyfall" sind von mir nicht angestellt werden. Auf Grund der bei der Fliegenbekämpfung mit diesem Mittel erzielten günstigen Ergebnisse erscheint aber die Annahme berechtigt, daß die „Flyfall"-Menge, die zur sicheren Abtötung von Fliegen ausreicht, d. h. 1 ccm auf je 1 cbm Raum, auch zur Vernichtung überwinternder Mücken geeignet ist.

7. „Licresap".

Hersteller: „Chemische Fabrik L. Webel", Mainz.

Geprüft an: Mücken.

Menge: Etwa $1^1/_2$ ccm einer 10prozent. „Licresap"-Lösung auf je 1 cbm Raum.

Ergebnis: Die Zerstäubung der 10prozent. Lösung des Mittels hatte zur Folge, daß die Mücken alsbald herabfielen, und daß im Versuchsraum drei Stunden nach der Zerstäubung lebende Mücken nicht mehr gefunden wurden. Eine Erholung der Mücken wurde auch bis zum nächsten Tage nicht beobachtet.

Wirkung auf den Menschen: Die zerstäubte „Licresap"-Lösung läßt deutlich einen Kresolgeruch verspüren, übt aber sonstige Reizwirkungen auf Augen und Atmungsorgane des Menschen nicht aus.

Bemerkungen.

Das Präparat „Licresap" ist nach Angabe der herstellenden Firma eine 50prozent. Kreosolseifenlösung, die zur Bekämpfung von Ungeziefer in 5—10prozent. wässriger Lösung angewandt werden soll. Die von mir auf ihre Wirksamkeit geprüfte 10prozent. Lösung würde also etwa einer 5prozent. Kreosolseifenlösung entsprechen. Wie ich bereits in einer früheren Arbeit (v. Schuckmann 1923, S. 95f) mitgeteilt habe, stellt 5prozent. Kreosolseifenlösung auch ein brauchbares Mittel zur Fliegenbekämpfung in Ställen dar. Da Mücken gegenüber der Einwirkung von Spritzmitteln in der Regel empfindlicher sind als Fliegen, so erscheint es nicht ausgeschlossen, daß auch schon eine 6prozent. Lösung von „Licresap", die etwa einer 3prozent. Kreosolseifenlösung entsprechen würde, zur Abtötung von Mücken genügen würde. Leider war es mir nicht möglich, mit der genannten schwächeren Konzentration der „Licresap"-Lösung noch einen praktischen Mückenbekämpfungsversuch anzustellen, weil lebende über-

winternde Mücken in der für einen solchen Versuch notwendigen Menge mir nicht mehr zur Verfügung standen.

Da die wäßrige Lösung von „Licresap", ebenso wie die wässrigen Lösungen oder Emulsionen einiger anderer Mittel (z. B. „Benzapol" und „Noral B") in zerstäubtem Zustand sich nicht längere Zeit als Nebel in der Luft schwebend erhält, so ist es, um eine Abtötung der Mücken zu erzielen, notwendig, bei der Zerstäubung der „Licresap"-Lösung die Mücken unmittelbar mit dem Mittel zu bespritzen.

8a) „Noral B".

Hersteller: „I. G. Farbenindustrie A.-G.", Wolfen (Kreis Bitterfeld).

Geprüft an: Mücken.

Menge: Etwa 2 ccm einer 4prozent. wässrigen Emulsion auf je 1 cbm Raum.

Ergebnis: Von den schon während und kurz nach der Zerstäubung der „Noral B"-Emulsion herabgefallenen Mücken war nach etwa drei Stunden weitaus die Mehrzahl tot. Allerdings flogen um diese Zeit und auch am folgenden Tage noch einige Mücken in dem ziemlich warmen Kellerraum umher. Da der als Versuchsraum dienende Kellerraum unter anderen einen Koksvorrat enthielt, so erscheint es möglich, daß die bei der Nachschau noch lebenden Mücken wenigstens zum Teil während der Zerstäubung in dem Kokshaufen versteckt gesessen haben, so daß sie von der zerstäubten Flüssigkeit nicht unmittelbar getroffen wurden; jedenfalls habe ich bei einer anderen Gelegenheit beobachten können, daß überwinternde Mücken in einem Kohlenkeller, der eine größere Menge Koks enthielt, in ziemlich großer Anzahl in dem Kokshaufen versteckt saßen, so daß sie von einem in dem betreffenden Keller zerstäubten Mücken-Vertilgungsmittel nicht unmittelbar getroffen, sondern erst nach einiger Zeit durch dessen Geruch aus ihren Verstecken aufgescheucht wurden.

Wirkung auf den Menschen: Für den Menschen ist der Geruch von „Noral B" etwas unangenehm, und in dem von mir mit „Noral B" behandelten Kelleraum war er noch einige Tage nach der Zerstäubung, wenn auch nur schwach, zu spüren; auf Augen und Atmungsorgane des Menschen übt „Noral B" jedoch nur einen geringen Reiz aus.

Bemerkungen.

Auch bei Anwendung von „Noral B" muß dafür gesorgt werden, daß schon bei der Zerstäubung möglichst alle Mücken unmittelbar von der zerstäubten Flüssigkeit getroffen werden, denn die zerstäubte wäßrige „Noral B"-Emulsion hält sich nicht längere Zeit als Nebel in der Luft.

8b) „Noral extra".

Hersteller: „I. G. Farbenindustrie A.-G.", Wolfen (Kreis Bitterfeld).

Geprüft an: Mücken.

Menge: 1 ccm auf je 1 cbm Raum.

Ergebnis: Während der Zerstäubung des unverdünnten Präparates, bei der die Mücken absichtlich nicht unmittelbar bespritzt wurden, blieben die meisten Mücken, deren Zahl mehrere Tausende betrug, zunächst ruhig sitzen. In zwei Ecken des Versuchsraumes, in denen die größte Anzahl von Mücken an Wand uud Decke saßen, hatte ich vor der Zerstäubung den Boden mit je einem großen Bogen Papier bedeckt. Als ich dann etwa $^1/_2$ Stunde nach der Zerstäubung wieder in den Versuchsraum kam, lagen auf den beiden Papierbogen schon ziemlich viele Mücken. Außerdem konnte ich sehen und auch hören, wie von den an Wand und Decke sitzenden Mücken in kurzen Zeitabständen eine nach der anderen auf das Papier herabfiel, ohne vorher aufzufliegen. Drei Stunden nach der Zerstäubung waren alle Mücken von Wänden und Decke des Versuchsraumes herabgefallen, doch lebten sie um diese Zeit und ebenso am folgenden Tag noch zum größten Teil, gingen aber im Laufe der nächsten Tage fast sämtlich zugrunde. Eine Erholung trat sowohl im Versuchsraum, als auch im Laboratorium nur bei ganz vereinzelten Mücken ein. Am 5. Tage nach der „Noral extra"-Zerstäubung war der Versuchsraum so gut wie völlig frei von lebenden Mücken.

Wirkung auf den Menschen: Der durch Zerstäuben von „Noral extra" entstehende Nebel belästigt den Menschen weder durch unangenehmen Geruch, noch durch Reizung der Augen oder Atmungsorgane.

9. „Rids".

Hersteller: „Daan & Co.", Santpoort (Holland).

Geprüft an: Fliegen und Mücken.

Mengen: 2 und 1 ccm auf je 1 cbm Raum.

Ergebnis: Durch Zerstäubung von 2 ccm „Rids" (= „Radical Insecten Doodende Straal") auf je 1 cbm Raum ließen sich auch ohne unmittelbare Bespritzung alle im Versuchsraum vorhandenen Fliegen abtöten. Nach Zerstäubung von nur 1 ccm „Rids" auf je 1 ccm Raum trat dagegen bei einem Teil der Fliegen völlige Erholung ein. Die Vernichtung überwinternder Mücken gelang ebenfalls durch Zerstäubung von 2 ccm „Rids" auf je 1 cbm Raum.

Wirkung auf den Menschen: Irgendwelche unangenehmen Wirkungen übte der „Rids"-Nebel auf Augen und Atmungsorgane des Menschen nicht aus.

10. „Saprit".

Hersteller: „Chemische Fabrik Dr. H. Nördlinger", Flörsheim a. M.

Geprüft an: Fliegen und Mücken.

Mengen: Gegen Fliegen $^1/_2$, 1 und 2, gegen Mücken 1 ccm auf je 1 cbm Raum.

Ergebnis: Fliegen erholten sich, wenn sie nicht unmittelbar bespritzt wurden, nach Zerstäubung von $^1/_2$ und 1 ccm „Saprit" auf je 1 cbm Raum zum Teil wieder völlig, gingen dagegen nach Zerstäubung

von 2 ccm „Saprit“ auf je 1 cbm Raum sämtlich zugrunde. Als Mittel zur Vernichtung überwinternder Mücken erwies sich „Saprit“ in einer Menge von 1 ccm auf je 1 cbm Raum als ausreichend wirksam.

Wirkung auf den Menschen: Bis auf eine ganz leichte vorübergehende Reizung der Rachenschleimhaut wurden unangenehme Wirkungen des „Saprit“ auf den Menschen nicht beobachtet.

Wirkung auf Haustiere: Der eine meiner Versuche mit „Saprit“ wurde in einem Stall angestellt, in dem sich mehrere Schweine befanden. Diese ließen während der „Saprit“-Zerstäubung Anzeichen für das Bestehen einer Hautreizung erkennen, indem sie sich ab und zu heftig an der Wand ihrer Boxen oder an irgendwelchen Gegenständen rieben, was sie vor der Zerstäubung nicht getan hatten; augenscheinlich war aber diese Reizung nur vorübergehender Natur. Anzeichen für irgendwelche sonstige Belästigung oder gar Schädigung der Schweine wurden nicht beobachtet.

11. „Whie“.

Hersteller: Dipl.-Ing. Josef Zehra, Heidelberg.

Geprüft an: Fliegen uud Mücken.

Menge: 2 ccm auf je 1 cbm Raum.

Ergebnis: Durch Zerstäubung der angegebenen „Whie“-Menge ließ sich die Abtötung aller im Versuchsraum befindlichen Fliegen bezw. Mücken auch ohne unmittelbare Bespritzung der Insekten erreichen. Eine Erholung der schon während oder kurz nach der Zerstäubung des Präparates herabfallenden Insekten trat bei meinen Versuchen weder im Versuchsraum, noch im Laboratorium ein.

Wirkung auf den Menschen: Irgendwelche Belästigungen des Menschen durch den „Whie“-Nebel wurden bei meinen Versuchen nicht beobachtet.

12a) „Whiff“.

Hersteller: „Cantasilva G. m. b. H.“, Leipzig-Leutzsch.

Geprüft an: Fliegen.

Mengen: 5, 2 und 1 cbm auf je 1 cbm Raum.

Ergebnis: Durch Zerstäubung von 5 ccm „Whiff“ auf je 1 cbm Raum konnte ein Stallraum vollständig von Fliegen befreit werden. Das gleiche Ergebnis ließ sich aber auch schon durch Zerstäuben von nur 2 ccm „Whiff“ auf je 1 cbm Raum erreichen, ohne daß die Fliegen unmittelbar bespritzt wurden. Dagegen erwies sich die Zerstäubung von nur 1 ccm „Whiff“ auf je 1 cbm Raum als nicht ausreichend wirksam, um die Abtötung aller im Versuchsraum vorhandenen Fliegen mit Sicherheit zu erzielen.

Wirkung auf den Menschen: Der durch Zerstäubung von 5 ccm „Whiff“ auf je 1 cbm Raum erzeugte dichte „Whiff“-Nebel übte auf Augen und Rachenschleimhaut des Menschen eine merkbare, nach Verlassen des

Versuchsraumes aber bald wieder schwindende Reizung aus. Bei und kurz nach der Zerstäubung von 2 und 1 ccm „Whiff" auf je 1 cbm Raum wurde dagegen eine unangenehme Wirkung des „Whiff"-Nebels auf Augen und Atmungsorgane des Menschen nicht beobachtet.

12 b) „Tropen-Whiff extra stark".

Hersteller: „Cantasilva G. m. b. H.", Leipzig-Leutzsch.

Geprüft an: Fliegen.

Menge: 1 ccm auf je 1 cbm Raum.

Ergebnis: Das verstärkte „Whiff"-Präparat wirkte bei meinen Versuchen schon in einer Menge von nur 1 ccm auf je 1 cbm Raum abtötend auf alle im Versuchsraum vorhandenen Fliegen. Die Zerstäubung von wenig mehr als $^1/_2$ ccm auf je 1 cbm Raum führte dagegen zur Abtötung aller im Versuchsraum befindlichen Fliegen nur dann, wenn schon bei der Zerstäubung alle Fliegen unmittelbar von der zerstäubten Flüssigkeit getroffen wurden.

Wirkung auf den Menschen: Unangenehme Wirkungen der verstärkten „Whiff"-Flüssigkeit auf den Menschen wurden bei den von mir angestellten Versuchen nicht beobachtet.

III. Zusammenfassung.

Die Ergebnisse der von mir zwecks Feststellung der Wirksamkeit von 14 deutschen und 2 ausländischen Mitteln angestellten Fliegen- und Mücken-Bekämpfungsversuche sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

(Siehe Tabelle auf S. 340.)

Von den in der Tabelle aufgeführten Mitteln sind „Blatton" und „Pereat" sogenannte Insektenpulver, alle übrigen flüssige Spritzmittel. Die Mehrzahl der letzteren wird in unverdünntem Zustand in Anwendung gebracht, nur die Mittel „Benzapol", „Licresap" und „Noral B" müssen vor der Zerstäubung mit Wasser verdünnt werden.

Aus Mangel an Räumen mit einer genügend großen Anzahl von Mücken konnte ich die Mittel „Rids" und „Whie" bisher nur in je einem Versuch auf ihre Wirksamkeit gegenüber Mücken prüfen, und zwar wurden bei diesen Versuchen die beiden Mittel in der gleichen Menge (2 ccm auf je 1 cbm Raum) zerstäubt, in der sie sich Fliegen gegenüber als wirksam erwiesen hatten. Vielfach braucht man aber von einem Mittel, das Fliegen abtötet, nur etwa die Hälfte der zur Fliegenbekämpfung notwendigen Menge zu zerstäuben, um Mücken erfolgreich zu bekämpfen (so z. B. die Mittel „Flit" und „Saprit"). Es erscheint mir deshalb nicht ausgeschlossen, daß auch von den Mitteln „Rids" und „Whie" schon 1 ccm auf je 1 cbm Raum genügt, um Mücken zu vernichten. Das gleiche gilt für das Mittel „Whiff". Diejenigen Mittel, von denen schon 1 ccm auf je 1 cbm Raum zur Abtötung von Fliegen genügt (z. B. „Delicia" und

Name des Mittels	Zur Fliegen-Bekämpfung ausreichende Menge des Mittels	Zur Mücken-Bekämpfung ausreichende Menge des Mittels
„Antisekt" (Probe a)	3 ccm auf je 1 cbm Raum nicht ausreichend wirksam.	An Mücken nicht geprüft.
„Antisekt" (Probe b)	3 ccm auf je 1 cbm Raum nicht ausreichend wirksam.	An Mücken nicht geprüft.
„Antisekt" (Probe c)	An Fliegen nicht geprüft.	Bei unmittelbarer Bespritzung der Mücken 2 ccm auf je 1 cbm Raum.
„Antisekt" (Probe d)	An Fliegen nicht geprüft.	$1^1/_2$ ccm auf je 1 cbm Raum auch ohne unmittelbare Bespritzung der Mücken.
„Atlas-Fluid"	3 ccm auf je 1 cbm Raum nicht ausreichend wirksam.	An Mücken nicht geprüft.
„Benzapol"	An Fliegen nicht geprüft.	Bei unmittelbarer Bespritzung der Mücken etwa $2^1/_2$ ccm einer 10prozent. wässerigen Emulsion auf je 1 cbm Raum.
„Blatton"	3 g auf je 10 cbm Raum auch ohne unmittelbare Bestäubung der Fliegen.	1 g auf je 10 cbm Raum auch ohne unmittelbare Bestäubung der Mücken.
„Delicia"	1 ccm auf je 1 cbm Raum auch ohne unmittelbare Bespritzung der Fliegen.	1 ccm auf je 1 cbm Raum auch ohne unmittelbare Bespritzung der Mücken.
„Flit"	2 ccm auf je 1 cbm Raum auch ohne unmittelbare Bespritzung der Fliegen.	1 ccm auf je 1 cbm Raum auch ohne unmittelbare Bespritzung der Mücken.
„Flyfall"	1 ccm auf je 1 cbm Raum auch ohne unmittelbare Bespritzung der Fliegen.	An Mücken nicht geprüft. Wahrscheinlich aber wohl 1 ccm auf je 1 cbm Raum auch ohne unmittelbare Bespritzung der Mücken ausreichend wirksam.
„Licresap"	An Fliegen nicht geprüft.	Bei unmittelbarer Bespritzung der Mücken etwa $1^1/_2$ ccm einer 10prozent. (vielleicht auch einer 6prozent.) wässerigen Lösung.
„Noral B"	An Fliegen nicht geprüft.	Bei unmittelbarer Bespritzung der Mücken 2 ccm einer 4prozent. wässerigen Emulsion.
„Noral extra"	An Fliegen nicht geprüft.	1 ccm auf je 1 cbm Raum auch ohne unmittelbare Bespritzung der Mücken.
„Pereat"	3 g auf je 10 cbm Raum auch ohne unmittelbare Bestäubung der Fliegen.	1 g auf je 10 cbm Raum auch ohne unmittelbare Bestäubung der Mücken.
„Rids"	2 ccm auf je 1 cbm Raum auch ohne unmittelbare Bespritzung der Fliegen.	2 ccm (vielleicht auch 1 ccm) auf je 1 cbm Raum auch ohne unmittelbare Bespritzung der Mücken.
„Saprit"	2 ccm auf je 1 cbm Raum auch ohne unmittelbare Bespritzung der Fliegen.	1 ccm auf je 1 cbm Raum auch ohne unmittelbare Bespritzung der Mücken.
„Whie"	2 ccm auf je 1 cbm Raum auch ohne unmittelbare Bespritzung der Fliegen.	2 ccm (vielleicht auch 1 ccm) auf je 1 cbm Raum auch ohne unmittelbare Bespritzung der Mücken.
„Whiff"	2 ccm auf je 1 cbm Raum auch ohne unmittelbare Bespritzung der Fliegen.	An Mücken nicht geprüft. Wahrscheinlich aber wohl 2 ccm (vielleicht auch 1 ccm) auf je 1 cbm Raum auch ohne unmittelbare Bespritzung der Mücken ausreichend wirksam.
„Tropen-Whiff extra stark"	1 ccm auf je 1 cbm Raum auch ohne unmittelbare Bespritzung der Fliegen.	An Mücken nicht geprüft. Wahrscheinlich aber 1 ccm auf je 1 cbm Raum auch ohne unmittelbare Bespritzung der Mücken ausreichend wirksam.

„Flyfall"), werden zweckmäßig zur Mückenbekämpfung in der gleichen Menge angewandt, wie zur Fliegenbekämpfung, denn bei Zerstäubung von nur etwa $^1/_2$ ccm auf je 1 cbm Raum dürfte die Gefahr einer nicht völlig ausreichenden Wirkung der Mittel gegeben sein.

Die Menge, in der die mit Wasser verdünnten Mittel „Benzapol", „Licresap" und „Noral B" zwecks erfolgreicher Mückenbekämpfung zerstäubt werden müssen, hängt weniger von der Größe des zu entmückenden Raumes, als vielmehr davon ab, in welcher Anzahl und Verteilung die Mücken in dem betreffenden Raum an Wänden und Decke sitzen. Wenn z. B. in einem Kellerraum, wie das häufig der Fall ist, die Mehrzahl der überwinternden Mücken dicht beieinander in einer Ecke sitzt, so wird die Menge, in der die genannten Mittel unmittelbar auf die Mücken gespritzt werden müssen, natürlich geringer sein, als wenn die gleiche Anzahl von Mücken sich über die gesamte Wand- und Deckenfläche des betreffenden Raumes verteilt hat. Die in der Tabelle bei den 3 in Rede stehenden Mitteln angegebenen Mengen geben daher nur einen Anhalt dafür, in welchen Mengen die Mittel angewandt werden müssen (im Durchschnitt etwa 2 ccm auf je 1 cbm Raum).

Unangenehme Wirkungen auf Augen und Atmungsorgane des Menschen habe ich im Verlauf meiner Versuche nur bei der Zerstäubung der „Antisekt"-Proben a und b und des Mittels „Atlas-Fluid" beobachtet. Alle übrigen Mittel, insbesondere auch die „Antisekt"-Proben c und d, ließen derartige Reizwirkungen gar nicht oder nur in ganz geringem Maße verspüren. Bei der Zerstäubung großer Mengen von Insektenpulver dürfte es allerdings geraten sein, Augen, Mund und Nase vor dem Eindringen des Pulvers zu schützen (vgl. oben S. 328). Der Geruch der flüssigen Mittel ist meist nicht unangenehm, bei einigen kann er sogar eher als angenehm bezeichnet werden; nur der des zerstäubten „Noral B" wurde von mir als unangenehm empfunden.

Die von mir angestellten praktischen Fliegen- und Mücken-Bekämpfungsversuche haben somit ergeben, daß eine ganze Anzahl von den zurzeit im Handel befindlichen Insekten-Vertilgungsmitteln als brauchbar für die Bekämpfung von Fliegen oder Mücken bezw. von beiden Insektenarten bezeichnet werden kann. Die ausreichend wirksamen Mengen der zur Fliegenbekämpfung geeignet befundenen flüssigen Mittel, die sämtlich unverdünnt angewandt werden, schwanken zwischen 1 und 2 ccm auf je 1 cbm Raum. Alle diese Mittel haben sich auch ohne unmittelbare Bespritzung der Fliegen als ausreichend wirksam erwiesen, doch ist es ratsam, die Fliegen, soweit es irgend möglich ist, stets unmittelbar mit den Präparaten zu bespritzen; das Gleiche gilt für die Insektenpulver, von denen man, um Fliegen erfolgreich zu bekämpfen, etwa 3 g auf je 10 cbm Raum anwenden muß. Zur Mückenbekämpfung genügt von den unverdünnt anzuwendenden flüssigen Mitteln in der Regel schon etwa 1 ccm auf je 1 cbm Raum, auch wenn die Mücken von der zerstäubten Flüssig-

keit nicht unmittelbar getroffen werden, doch empfiehlt es sich, auch die Mücken, soweit irgend möglich, stets unmittelbar mit den Präparaten zu bespritzen. Auch die Insektenpulver, von denen etwa 1 g auf je 10 cbm Raum genügt, um Mücken abzutöten, sollten nach Möglichkeit stets so zerstäubt werden, daß die Mücken unmittelbar von dem aus dem Zerstäubungsapparat herausgeblasenen Pulver getroffen werden. Mit den Mücken-Bekämpfungsmitteln, die in wäßriger Lösung bezw. Emulsion angewandt werden, muß man die Mücken stets unmittelbar bespritzen, um ihre Abtötung sicher zu erreichen. Die ausreichend wirksame Menge dieser Mittel schwankt um etwa 2 ccm auf je 1 cbm Raum; sie ist, wie schon erwähnt, bis zu einem gewissen Grade von der Menge und Verteilung der zu vertilgenden, überwinternden Mücken abhängig.

Bei der Auswahl der Mittel für die praktische Fliegen- und Mücken-Bekämpfung wird sich vor allem stets eine Berechnung der Kosten, die durch die Verwendung der verschiedenen in Frage kommenden Präparate entstehen, als notwendig erweisen; auf diese Kostenfrage kann jedoch hier nicht näher eingegangen werden. Ferner wird aber auch zu bedenken sein, daß Erzeugnisse der einheimischen Industrie vor gleich wirksamen ausländischen Präparaten den Vorzug verdienen.

Literatur.

1. Birnbach, G., Antisekt. Zeitschr. f. Schafzucht. 1927. Jahrg. 16. S. 359—360.
2. Kunike, G., Versuche zur Bekämpfung von Fliegenimagines mit Insektenpulver und ähnlichen Stoffen. Desinfektion. 1926. Bd. 11. S. 90—94.
3. Saling, Th., Über das wirksame Prinzip von Pyrethrum-Insektenpulvern und eine neue biologische Methodik ihrer Wertbestimmung. Zeitschr. f. Desinf. u. Gesundheitsw. 1928. Bd. 20. S. 33—42.
4. Schuckmann, W. v., Über Mittel zur Fliegenbekämpfung. Zeitschr. f. angew. Entom. 1923. Bd. 9. S. 81—104.
5. Wilhelmi, J., Deutsche Firmen zur Bekämpfung der Gesundheitsschädlinge. Kl Mitt. f. d. Mitgl. des Ver. f. Wasserversorgung u. Abwässerbeseitigung e. V. 2. Beiheft. Berlin-Dahlem 1926. 82 S.
6. Wilhelmi, J., und Kunike, G., Versuche und Untersuchungen über die Wirksamkeit des Petroleum-Raffinates „Flit" bei der Fliegen- und Stechmückenbekämpfung. Zeitschr. f. Desinf.- u. Gesundheitsw. 1927. Bd. 19. S. 98—99.

Beiträge zur Kenntnis von Marseulia dilativentris Reiche. (Col. Chrysom.)

Von

Dr. **F. S. Bodenheimer** und **H. Z. Klein.**

P. Z. E. Agric. Exper. Stat. Tel-Aviv, Palästina.

(Mit 4 Abbildungen.)

1. Zur Systematik.

Diese kleine Chrysomelide wurde 1858 von Reiche als Agelastica dilativentris wie folgt beschrieben:

„Oblongue, d'un noir bleuâtre brillant. Tête presque triangulaire, très large à la base, légèrement rugueuse, avec deux petits tubercules géminés dans son milieu et une petite élévation longitudinale entre les antennes; yeux arrondis, peu convexes; antennes d'un brun de poix, grêles, dépassant en longueur la moitié du corps, à troisième article moitié plus long que le deuxième. Corselet de la largeur de la tête ou à peine plus large en avant, un peu rétréci en arrière, un peu moins long que large; ses côtés très peu arrondis; ses angles obtus; sa surface lisse ou à peine punctuée sous un fort grossissement. Ecusson triangulaire, lisse. Elytres très peu plus larges que le corselet à leur base et de deux fois sa longueur, très dilatées vers l'extrémité et embrassant largement l'abdomen, obliquement tronquées à l'extrémité; leur surface ponctuée à points écartés. En dessous, la pointrine et l'abdomen sont presque lisses; les pattes avec une légère tomentosité grisâtre; les cuisses assez robustes. ♂

♀. Abdomen extrèmement dilaté, dépassant de beaucoup les élytres, come dans les Meloe. Elytres cessant d'être embrassantes; cuisses plus minces.

Des environs de Beyrouth et de Caramanie.

C'est avec doute que nous avons placé cette espèce dans le genre Agelastica (Chevrolat), tel que l'a caractérisé M. Redtenbacher; ses ongles simples l'en éloignent. Il serait peut-être nécessaire d'en faire le type d'une coupe générique nouvelle qui se caractérisait par le troisième article de ses antennes moitié plus long que le deuxième, et par le renflement extraordinaire de l'abdomen des femelles qui rappelle les Meloe et l'Adimonia brevipennis."

Im Jahre 1866 errichtete Johannis das Genus Marseulia für diese Art, welches bis heute monotyp geblieben ist.

Aus der Originalbeschreibung ist nicht zur Genüge ersichtlich, daß im Leben auch das Abdomen des Männchen die Elytren stark überragt. Besonders auffallend ist die Verschmelzung der Abdominaltergiten. Während 5 Sterniten deutlich erkennbar sind, ist eine Segmentierung des Hinterleibrückens nur an den Seitenrändern angedeutet. Lediglich das letzte, das Sexualsegment, ist deutlich abgegrenzt, aber von oben angesichts der starken Wölbung des gesamten Hinterleibes kaum sichtbar. Die Antennen sind 12gliedrig. Flügel fehlen.

Abb. 1. Weibchen von *Marseulia dilativentris*. (30mal vergr.)

	Weibchen	Männchen
Körperlänge . .	4,0 mm	2,0 mm
Größte Breite .	2,0 „	0,9 „
Höhe	1,2 „	0,8 „
Kopfbreite . .	0,6 „	0,5 „
Kopflänge . .	1,0 „	0,8 „
Antennenlänge .	2,0 „	1,5 „

Marseulia dilativentris ist in Syrien und Palästina weit verbreitet, sonst aber bisher noch nirgendher gemeldet. Als Schädling dürfte sie in der Literatur noch nicht angeführt sein.

Innerhalb Palästinas wurde *Marseulia dilativentris* an folgenden Orten gefunden: Ben Schemen, Hulda, Sarona, Benjamina, Artuf, Dilb, Kalendia, Nahalal, Rub el Nasrah, Tel Adass, Balfuria, Merchawja, Nagingad, Dagania, Kinereth, Obergalilää. Ihre Hauptverbreitung scheint im Gebirge und an den Gebirgshängen zu liegen.

2. Über Biologie und Standort.

Etwa $1^1/_2$ Monate nach dem ersten Frühregen erscheinen die kleinen stahlblau glänzenden Käfer zu Anfang Dezember in ungeheuren Massen an den Gebirgsrändern Palästinas und bald darauf auch in den benachbarten Ebenen. Stellen, an denen man 1000 Individuen pro Quadratmeter findet, sind keine Seltenheit. Es ist uns der sichere Nachweis gelungen, daß die *Marseulia dilativentris* sich in den jüdischen Siedlungen mit ihrer modernen Bodenbearbeitung (europäischem Pflug) nicht entwickelt, sondern stets von arabischen Feldern, die in allen untersuchten Fällen (Ben Schemen, Benjamina, Nahalal) an Bergrändern lagen, aktiv einwanderten. An den

Gebirgshängen, die oft auch nur ungenügend entsteint sind, ist ein gutes Durchpflügen des Bodens kaum möglich, auch nicht mit dem für solche Böden besser geeigneten arabischen Pflug.

In Ben Schemen haben wir den Verlauf der Ausbreitung von *Marseulia dilativentris* vom Dezember ab in den Wintern 1924/25 und 1925/26 verfolgt. Die folgenden Auszüge aus unseren Protokollen zeigen,

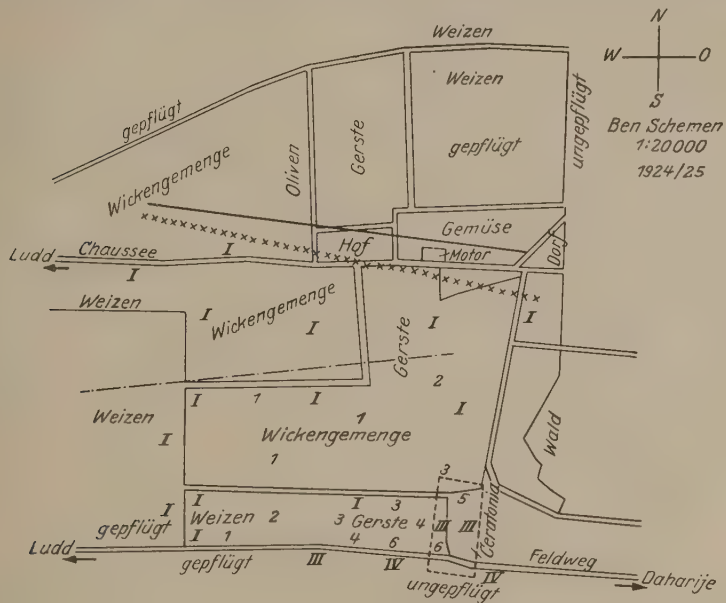


Abb. 2. Ausbreitung von *Marseulia dilativentris* im Verlaufe des Winters 1924|25 in Ben Schemen.
- - - - - - Befallsgebiet Mitte Dezember 1924.
—.—.—. Grenze der Ausbreitung nach Norden am 8. Januar 1925.
xxxxxxx Grenze der Ausbreitung nach Norden am 28. Januar 1925.
——— Grenze der weitesten Ausbreitung nach Norden am 6. Februar 1925.
Arabische Zahlen: Stand am 8. Januar 1925. — Römische Zahlen: Stand am 28. Januar 1925.
1 (I) = vereinzelt. 2 (II) = bis 10 Tiere pro qm. 3 (III) = über 10 Tiere pro qm. 4 (IV) = über 50 Tiere pro qm.
5 = über 100 Tiere pro qm. 6 = über 300 Tiere pro qm.

daß bis Anfang Februar eine aktive Ausbreitung der Käfer erfolgt, die im ganzen eine Entfernung bis etwas über einen Kliometer vom Ausgangspunkt erreicht (Abb. 2).

Verbreitung 1924/25.

Mitte XII. 1924: Die ersten Tiere bei den *Ceratonia siliqua*-Bäumen bis südlich zum Feldrand am Wege nach Daharije.

8. I. 1925: Auf dem Gerstenfelde bei *Ceratonia siliqua* und Weg Daharije sehr starkes Auftreten, nach Westen zu geringer. Auf dem Gersten-

felde nördlich *Ceratonia siliqua* starkes Auftreten, auf westlich angrenzendem Wickengemenge vereinzelt. Verbreitung nach Norden 400 m, nach Westen 600 m.

16. I. 1925: Verbreitung nordwärts um 400 m bis nahe an die Chaussee Ludd, nach Süden Weg Daharije überschritten.

23. I. 1925: Nach Norden um 50 m bis an die Chaussee und nach Osten um 300 m bis nahe ans Dorf weitergerückt. Die Zahl der Tiere ist viel geringer geworden.

28. I. 1925: Auf den arabischen Feldern südlich Weg Daharije Zahl sehr groß, auf der Gerste und dem Weizen nördlich Weg Daharije Auftreten stark bis schwach; auf allen nördlicher gelegenen Feldern schwaches Auftreten. Die Chaussee ist nach Norden zu bei den Oliven überschritten worden. Verbreitung nach Norden 100 m, nach Westen 100 m.

6. II. 1925: Im Nordosten ist die Chaussee bei dem Motorhaus überschritten worden. Verbreitung nach Norden 100 m. Die Zahl der Tiere ist sehr zurückgegangen.

15. II. 1925: An der Chausee, auf westlichen Feldern und an Wegrändern vereinzelt. Keine Verbreitung mehr.

20. II. 1925: In Nähe der Chaussee keine Tiere mehr. Südlich der Chaussee sehr vereinzelt an Wegrändern (Feldweg und Weg Daharije). Feldeinwärts keine Tiere.

27. II. 1925: Nur noch am Wege Daharije vereinzelte Tiere.

6. III. 1925: An einer Stelle am Weg Daharije einige Tiere.

13. III. 1925: Nirgends mehr Tiere zu sehen.

Verbreitung 1925/26.

1. XII. 1925: Die ersten Tiere auf Gerste bei den *Ceratonia siliqua*-Bäumen.

13. XII. 1925: Auf dem Wickengemenge bei *Ceratonia siliqua* und Weg Daharije sehr starkes Auftreten, nach Westen zu feldeinwärts gering oder gar nicht vorhanden. Weg Daharije nach Süden überschritten, hier auf arabischen Feldern starkes Auftreten. Auf dem Gerstenfeld nördlich *Ceratonia siliqua* starkes, nach Norden und Westen zu schwaches Auftreten. Verbreitung nordwärts um 150 m, südwärts um 150 m.

18. XII. 1925: Nach Norden um 500 m, nach Nordwesten ebenfalls um 500 m weitergerückt. Überall starkes bis schwaches Auftreten, nur auf Gerste und Wickengemenge in Umgebung der *Ceratonia siliqua* in sehr großer Zahl.

25. XII. 1925: Nach Norden und Westen um je 100 m, nach Osten um 400 m weitergerückt.

1. I. 1926: Chaussee Ludd nach Norden zu überschritten, Verbreitung nordwärts um 200 m. Zahl der Tiere stark zurückgegangen. Auf

Gerste und Wickengemenge bei *Ceratonia siliqua* starkes bis sehr starkes, sonst nur schwaches Auftreten.

8. I. 1926: Die Zahl der Tiere nimmt überall weiter stark ab. Bei Chaussee nicht vorhanden. Überall, mit Ausnahme von wenigen Stellen auf Gerste und Wickengemenge mit starkem Auftreten, Zahl der Tiere gering.

22. I. 1926: Überall nur schwaches Auftreten der Tiere.

5. II. 1926: Nur ganz vereinzelt an Wegrändern. Am Weg Daharije keine Tiere.

23. II. 1926: Am Wegrand des Feldweges ganz vereinzelt, sonst nicht mehr vorhanden.

14. III. 1926: Kein Tier mehr zu sehen.

Die Imagines sterben von Mitte Januar ab und leben im Durch-

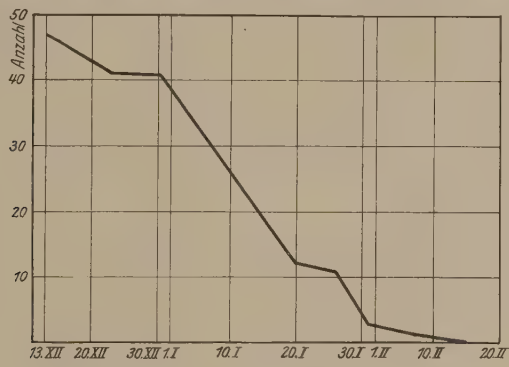


Abb. 3. Lebensdauer der Imagines von *Marseulia dilativentris* im Winter 1925|26.

schnitt $1^1/_2$—2 Monate. Von Anfang Februar werden sie selten und in der letzten Februardekade findet man die letzten vereinzelten Individuen.

Am 13. Dezember 1925 wurden 47 Käfer eingezwingert, deren Lebensdauer aus der folgenden Tabelle ersichtlich ist:

Tabelle 1.

13. XII. 25	47	Käfer	20. I. 26	12	Käfer	4. II. 26	2	Käfer
13. XII. 25	41	„	26. I. 26	11	„	8. II. 26	1	„
30. XII. 25	41	„	30. I. 26	3	„	15. II. 26	—	„

In Ergänzung zu den obigen Daten über aktive Ausbreitung haben wir eine Anzahl Versuche über die Laufgeschwindigkeit der Imagines angestellt. Diese ergaben keine einheitlichen Ergebnisse, da die Tiere sich nur äußerst ungern längere Strecken hindurch bewegen, sondern nach kurzem Lauf sich längere Zeit hindurch ausruhen. Die tatsächliche Laufgeschwindigkeit einiger Männchen und Weibchen in Zentimeter pro Minute betrug:

Männchen: 109,2; 22,4; 30,3; 24.3; 25,9; 19,4; 25,1; 26,3; 24,0; 36,7.
Durchschnitt: 34,5.
Weibchen: 21,4; 68,3; 30,1; 20,4; 22,1; 13,5; 28,5; 15,2; 33,2; 31,3.
Durchschnitt: 28,3.

Die absolut größte Strecke war 520 cm in 10 Minuten.

Bei Berührung oder Annäherung lassen sich die Tiere sehr geschickt von den Blättern auf den Boden bezw. in Bodenspalten fallen, wo sie mehrere Minuten in Thanatose verharren.

3. Eiablage, Eizahl und Eientwicklung.

Die Eiablage wurde in der Natur noch nicht beobachtet; sie findet sicherlich in den Erdspalten statt, in die sich diese Käfer so gerne verkriechen. Bei Zucht legen sie aber bereitwillig sogar in so engen Behältnissen wie Reagenzgläsern, in denen ihnen täglich frische Gerste, ihr Lieblingsfutter, gereicht wird, ihre Eier ab.

Im Jahre 1925 wurden zweimal Weibchen auf den Bestand von Ovarialeiern untersucht. Am 16. Januar hatten 11 Weibchen im Durchschnitt 13,4 Ovarialeier (19, 22, 6, 14, 8, 6, 16, 8, 14, 13, 22); 5 Weibchen am 28. Januar hatten im Durchschnitt nur noch 9,2 Ovarialeier (5, 14, 11, 12, 4).

Im Jahre 1926 wurde die Eiablage vom 6. Januar ab verfolgt. Wie Tabelle 2a zeigt, starben die meisten der beobachteten 11 Weibchen lange vor der Zeit, in der sie in der Natur zugrunde zu gehen pflegen. Die maximale Eizahl betrug 50 Eier bei dem am letzten Beobachtungstag noch nicht gestorbenen Weibchen Nr. 5. Der Durchschnitt der abgelegten Eier betrug 20,5 Eier.

Tabelle 2a.

Beobachtungen über Eiablage 1926.

Nr.	6. I.	8. I.	11. I.	13. 1.	15. I.	20. I.	26. I.	31. I.	Gesamt
1	22	—	—	8	—	tot	—	—	30
2	—	—	—	4	—	6 tot	—	—	10
3	10	—	—	tot	—	—	—	—	10
4	—	4	—	5 tot	—	—	—	—	9
5	—	18	—	—	—	32	—	—	50
									tot: 22. II.
6	—	—	5	8	4	10	10	—	37
									tot: 22. II.
7	—	—	—	—	16	—	3 tot	—	19
8	—	—	—	—	—	1	3	—	4
									tot: 4. II.
9	—	—	1	1	9	9	tot	—	20
10	—	—	—	15	—	19	—	tot	34
11	—	—	—	—	2	tot	—	—	2

In Gefangenschaft: durchschnittliche Eizahl = 20,5.

Im Jahre 1927 konnte leider erst sehr spät mit den Zuchten begonnen werden. Am 27. Januar wurden 48 Weibchen eingezwingert. Tabelle 2b stellt die Ergebnisse dar.

Tabelle 2b.

Nr.	Eizahl			Nr.	Eizahl		
	abgelegt	im Ovar	total		abgelegt	im Ovar	total
1	9	14	23	25	26	—	26
2	—	11	11	26	9	21	30
3	—	—	—	27	16	3	19
4	19	14	33	28	—	6	6
5	—	—	—	29	6	—	6
6	16	—	16	30	—	7	7
7	1	16	17	31	4	4	8
8	16	—	16	32	—	6	6
9	—	—	—	33	13	—	13
10	—	15	15	34	9	6	15
11	14	20	34	35	5	6	11
12	28	—	28	36	7	8	15
13	—	17	17	37	20	4	24
14	—	15	15	38	1	—	1
15	14	—	14	39	—	14	14
16	14	—	14	40	17	—	17
17	6	3	9	41	—	—	—
18	—	23	23	42	—	8	8
19	1	16	17	43	—	11	11
20	22	—	22	44	—	19	19
21	13	?	?	45	—	—	—
22	11	—	11	46	12	7	19
23	19	—	19	47	—	—	—
24	—	23	23	48	—	—	—

7 Käfer starben, ohne Eier abzulegen und ohne solche im Innern zu besitzen (14,6%).

14 Käfer starben, ohne Eier abzulegen, zeigten jedoch im Innern noch Eier (29,2%).

27 Käfer legten Eier ab, von ihnen zeigten nach dem Tode:

noch 14 Käfer Eier im Innern (29,2%), während
12 Käfer keine Eier mehr im Innern hatten (25%).
1 Käfer entwich nach Ablage von 13 Eiern (2%).

Bei den 12 Käfern, die nach dem Tode keine Eier mehr im Innern zeigten, bewegte sich die Zahl der abgelegten Eier zwischen 1—28, durchschnittlich 15,1 Eier.

Bei den 14 Käfern, die nach dem Tode noch Eier im Innern zeigten, bewegte sich die Zahl der abgelegten Eier zwischen 1—20 (durchschnittlich 9,4), die der noch nach dem Tode vorhandenen Eier zwischen 3—21 (durchschnittlich 10,1). Addiert man die Zahl der abgelegten und der nach dem Tode noch im Innern befindlichen Eier, so bewegt sich die Gesamteizahl dieser 14 Käfer zwischen 8—34, durchschnittlich **19,6** Eier.

Bei den 14 Käfern, die starben, ohne Eier abzulegen, jedoch im Innern noch Eier besaßen, bewegte sich deren Zahl zwischen 6—23, durchschnittlich 13,6 Eier.

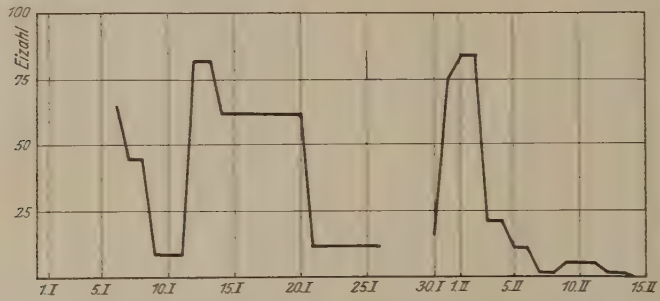


Abb. 4. Tägliche Eiablage von 45 *Marseulia dilativentris*-Weibchen. (Kombiniert aus den Zuchten 1926 und 1927.)

Von 26 Käfern (der entwichene wird hier nicht in Betracht gezogen wurden 313 Eier abgelegt (durchschnittlich 12 Eier).

Über den Beginn der Eiablage können wir keine festen Angaben machen. Immerhin kann dieselbe nicht vor Ende Dezember beginnen. Von dem Verlauf derselben können wir ein Bild gewinnen, wenn wir die Resultate des Jahres 1926 mit 4 multiplizieren und dadurch mit denen des Jahres 1927 vergleichbar machen. Die Kurvenfigur stellt dann dar, wieviel Eier täglich von ca. 45 Weibchen abgelegt werden. Optimale Werte von über 20 Eiern pro Tag werden von Anfang Januar bis Anfang Februar erhalten. Die Eiablage beginnt aber bereits Ende Dezember und klingt langsam gegen Mitte Februar aus. Wahrscheinlich legen die bis Anfang März noch überlebenden Weibchen auch noch vereinzelte Eier ab.

Fassen wir die Erfahrungen der Jahre 1925—26 zusammen, so können wir die Zahl der in der Natur abgelegten Eier auf mindestens 30 veranschlagen. Vom 6.—31. Januar 1926 wurden 20,5 Eier im Durchschnitt abgelegt. Die Zahl der abgelegten und noch im Ovar befindlichen Eier

betrug aber vom 27. Januar bis 2. Februar 1927 ebenfalls noch rund 20 Eier.

Die Eier sind weichschalig, hellgelb und oval. Ihre Länge ist 0,5 bis 0,6 mm, ihre Breite 0,2—0,3 mm.

Vergeblich waren sowohl 1926 wie 1927 alle Versuche, diese Eier zur weiteren Entwicklung zu bringen. Weder aus den feucht noch aus den trocken gehaltenen Zuchten schlüpften bis zum nächsten Winter irgendwelche Larven. Fürs erste denken wir uns den weiteren Verlauf der Entwicklung etwa so, daß in der Natur nach wenigen Wochen aus den Eiern die jungen Larven schlüpfen, die ohne Nahrungsaufnahme in Trockenstarre (ähnlich den Raupen von *Scythris temperatella* Ld.) übersommern. Die ersten Vorregen im Oktober bewirken dann die Entwicklung, die verhältnismäßig rasch vor sich gehen muß, da bereits zu Anfang Dezember die Imagines in größerer Anzahl erscheinen.

Kopula findet man in der Natur von Ende Dezember bis Ende Januar. Es scheint also eine mehrfache Begattung stattzufinden.

4. Die Nahrungsverhältnisse der Käfer.

Nährpflanzen. Die Käfer sind polyphag. Die stets bevorzugten Lieblingspflanzen sind die kultivierten Gramineen in der Reihenfolge: Gerste, Weizen, Hafer. Nächst ihnen werden besonders Leguminosen angefallen (Saubohne, Wicke, Klee, Erbse). Von Feldfrüchten wurde Schaden beobachtet an Futterrübe, Zuckerrübe, Lein, Mohn; ferner von Gartengewächsen: Rettich, Radieschen, Kohl, Zwiebeln, Spinat, Mohrrübe. Von Unkräutern wurden in der Natur befressen: Gramineen, Compositen, Leguminosen, *Uriginea maritima*.

Der Fraß der Käfer ist fleckenförmig und erfolgt von der Oberwie von der Unterseite her. Die Blattrippen bleiben stehen. Die ausgefressenen Stellen sind gelblichbraun, nur vereinzelt schimmern weiße Fleckchen durch, an den das Blattgewebe bis auf die Epidermis abgefressen ist. Die Fraßmenge ist nicht unbeträchtlich und der angerichtete Schaden wird dadurch noch erhöht, daß die Fraßstelle öfters gewechselt wird.

Genaue Messungen der Fraßmengen der männlichen und weiblichen Käfer ergab die folgenden Daten. 10 Männchen und 21 Weibchen fraßen in der Woche vom 1.—8. Januar rund 51 resp. 114 qmm auf den Kopf, d. h. die Männchen weniger als die Hälfte des weiblichen Fraßes.

Tabelle 3a.

Fraß der männlichen Käfer.

1. I. Nr.	2. I. qmm	3. I. qmm	4. I. qmm	6. I. qmm	8. I. qmm	pro Woche qmm
1	—	6 (1)	19 (1)	12,5 (2)	42 (6)	79,5
2	—	18 (2)	13 (3)	18 (2)	35 (4)	84
3	—	—	—	—	—	—
4	—	13 (3)	8 (3)	8 (1)	—	29
5	17 (3)	7 (2)	—	23 (2)	27 (3)	74
6	—	—	6 (1)	8 (1)	11 (1)	25
7	11 (1)	9 (2)	9 (1)	—	— tot	29
8	6 (1)	—	15 (3)	22 (1)	14 (2)	57
9	16 (2)	27 (2)	9 (2)	18 (2)	12 (3)	82
10	--	—	22 (3)	13 (1)	13 (3)	48

Durchschnittliche Fraßmenge: pro Woche 50,75 qmm, pro Tag 7,25 qmm.

Die Zahlen in () bedeuten die Anzahl der Fraßplätze auf dem dargereichten Blatt.

Tabelle 3b.

Fraß der weiblichen Käfer.

1. I. Nr.	2. I. qmm	3. I qmm	4. I. qmm	6. I. qmm	8. I. qmm	pro Woche qmm
1	30 (1)	63 (3)	10,5 (1)	62 (4)	136 (5)	301,5
2	14 (2)	—	12 (3)	33 (3)	26 (2)	85
3	46 (5)	43,5 (6)	5 (1)	8 (1)	—	102,5
4	---	11 (2)	42 (2)	87 (2)	67 (5)	207
5	38,5 (4)	50 (4)	5 (1)	—	—	93,5
6	—	—	—	—	—	—
7	5 (1)	6 (2)	11 (2)	43 (3)	—	65
8	—	21 (1)	—	3 (1)	25 (3)	49
9	—	24 (5)	—	16 (3)	6 (2)	46
10	32 (3)	—	—	—	56 (3)	88
11	36 (3)	42 (5)	51 (6)	4 (1)	26 (2)	159
8. I.	9. I.	10. I.	11. I.	13. I.	15. I.	
12	—	4 (1)	—	—	26 (1)	30
13	9 (2)	4 (1)	5 (1)	3 (1)	— tot	21
14	11 (3)	42 (4)	65 (2)	47 (4)	52 (7)	217
15	32 (1)	48 (3)	29 (1)	13 (2)	21 (3)	143
16	—	32 (2)	28 (3)	34 (2)	33 (2)	127
17	—	3 (1)	—	9 (1)	38 (3)	50
18	63 (1)	50 (3)	3 (1)	69 (7)	87 (9)	272
19	37 (1)	33 (3)	21 (2)	71 (4)	16 (3)	178
20	—	—	—	—	—	—
21	49 (3)	48 (2)	28 (2)	25 (2)	— tot	150

Durchschnittliche Fraßmenge: pro Woche 113,5 qmm, pro Tag 16,2 qmm.

Die Zahlen in Klammern () bedeuten die Anzahl der Fraßplätze auf dem dargereichten Blatt.

Um einen Begriff von dem Ausmaß dieses Fraßes zu geben, sei die Blattoberfläche pro Gerstenpflanze zu den verschiedenen Befallzeiten angegeben. Sie betrug:

am 1. XII. 1925 ca. 500 qmm
am 13. XII. 1925 ca. 1000 „
am 25. XII. 1925 ca. 2000 „
am 8. I. 1926 ca. 5000 „
am 22. I. 1926 ca. 12000—15000 qmm.

Auf der Einheitsfläche (1 Dunam = 900 qm) stehen 180000 Pflanzen. Die stärker befressenen Pflanzen resp. Blätter vertrocknen natürlich völlig. Die schwächer befressenen erholen sich bei normalem weiteren Verlauf der Regenzeit so gut wie völlig. Bei Ausbleiben der späten Regen hingegen sterben auch diese ab und der Schaden ist dann sehr groß. Öfters ist die Erntezeit aber etwas verspätet. In einem Falle wurde beobachtet, daß das stark befallene Feld infolge besserer Ausnutzung der Spätregen eine bessere Ernte als die unbefallenen Felder ergaben, die infolge fortgeschritteneren Wachstums die Spätregen nicht so gut ausnutzen konnten.

Vergleichende Fraßversuche: Im Zusammenhang mit allgemeineren Studien über die Beziehungen polyphager Insekten zu den verschiedenen Wirtspflanzen haben wir auch längere Versuchsserien mit *Marseulia dilativentris* in dieser Hinsicht angestellt. Der Akklimatisationsgarten der Versuchsstation gab uns hinreichende Gelegenheit, landfremde Pflanzen bei diesen Versuchen zu verwenden. Die Versuchsergebnisse sind in der folgenden Tabelle (Tab. 4) enthalten. Die Fraßstärke wurden in 4 Stärken von 0—3 angeordnet.

Tabelle 4.

Fraßversuche mit *Marseulia dilativentris*-Imagines.

		einheimisch	fremd
Gramineae:	*Triticum vulgare*	2,3	
	Hordeum vulgare	3,3	
	Avena sativa	3,3	
	Zea mays	1,1	
	Cynodon dactylum	1,2	
	Graminee (spec. inc.)	1,1	
	Graminee (spec. inc.)	2,2	
Palmae:	*Cocos romanzoffiana*		—
Araceae:	*Arizarum vulgare*	1,1	
Liliaceae:	*Dracaena draco*		—
	Dracaena australis		1
	Yucca whipplei		—
	Asparagus sprengeri		—
	Sanseviera zeylanica		—
	Bellevalia sp.	2,2	

		einheimisch	fremd
Amaryllidaceae:	*Doryanthes palmeri*		—
	Agave rigida		—
	Fourcroya gigantea		—
Moraceae:	*Ficus carica*	—	
	Ficus nitida		—
	Morus alba	0,1	
	Morus nigra	—	
Urticaceae:	*Urtica urens*	2,2	
Chenopodaciae:	*Beta vulgaris*	1,1	
	Spinacia oleracea	2,2	
Caryophyllaceae:	*Stellaria media*	2,3	
	Saponaria vaccaria?	1,1	
Anonaceae:	*Anona cherimolia*		—
Cruciferae:	*Brassica nigra*	—	
	Brassica oleracea botrytis	2,2	
	Brassica oleracea gongylodes	1,1	
	Raphanus sativus	3,3	
	Rhaphanus sp.	1,1	
	Crucifere (spec. inc.)	1,1	
Resedaceae:	*Reseda? alba*	1,1	
Rosaceae:	*Rosa (kult.)*	—	
	Prunus amygdalus	1,1	
Papilionaceae:	*Vicia faba*	1,1	
	Vicia sativa	2,2	
	Pisum sativum	1,1	
	Trifolium alexandrinum	2,2	
	Ceratonia siliqua	—	
Caesalpiniaceae:	*Caesalpina tinctoria*		—
	Cassia fötida vel occidentalis		—
	Tamarindus indica		1
Mimosaceae:	*Acacia floribunda*		—
Geraniaceae:	*Erodium malacoides*	1,1	
Linaceae:	*Linum usitatissimum*	2,2	
Malpighiaceae:	*Malpighia glabra*		—
Rutaceae:	*Citrus limonum*		1,1
Euphorbiaceae:	*Ricinus communis*		—
	Euphorbia peplus	1,1	
	Mercurialis annua	1,1	
Anacardiaceae:	*Schinus molle*		1
Sapindaceae:	*Dodonaea viscosa*		—
	Sapindus saponaria		1
Malvaceae:	*Malva parviflora*	2,2	
Flacourtiaceae:	*Aberia caffra*		—

		einheimisch	fremd
Caricaceae:	*Caria papaya*		1
Myrtaceae:	*Psidium cattleyanum*		1
	Eucalyptus globulus		—
Punicaceae:	*Punica granatum*	—	
Umbelliferae:	*Daucus carota*	1,1	
	Umbellifere (spec. inc.)	1,1	
Sapotaceae:	*Achras sapota*		—
Oleaceae:	*Olea europaea*	—	
Apocynceae:	*Nerium oleander*	—	
	Carissa spec		—
	Acocanthera abyssinica		—
Convolvulaceae:	*Convolvulus arvensis*	1,1	
	Convolvulus hirsutus	1,1	
Borraginaceae:	*Anchusa sp.*	1,1	
Solanaceae:	*Solanum tuberosum*	1,1	
Compositae:	*Helianthus anuus*	2,3	
	Calendula arvensis	1,1	
	Silybum marianum	2,2	
	Composite (spec. inc.)	3,3	
	Composite (spec. inc.)	2,3	
	Composite (spec. inc	2,2	

Die Versuche zeitigen also das äußerste interessante Resultat, daß einheimische Pflanzen in 89 Versuchen eine Gesamtfraßstärke von 135 oder durchschnittlich 1,52 aufwiesen. Bei den landfremden Pflanzen betrug in 35 Versuchen die Fraßzahl nur 8, d. h. im Durchschnitt 0,23. Die Fraßstärke an anheimischen Pflanzen war also 6,6mal stärker als die an landfremden. Hartlaubblätter wurden allgemein verschmäht, was besonders auffällig z. B. bei *Ceratonia siliqua*, der einzigen nichtbefressenden einheimischen Papilionacee, ferner, von anderen einheimischen Pflanzen, bei *Olea* und *Nerium* ist. Die landfremden Pflanzen werden also deutlich verschmäht, was sich besonders stark dadurch ausdrückt, daß in keinem Fall die Fraßstärke 3 oder 2 erreicht wird.

5. Bekämpfung.

Eine Bekämpfung erscheint angesichts der niedrigen Getreideerträge Palästinas nicht rentabel. Kleinere Versuche mit Uraniagrün-Spritzungen und Eklatin ergaben unbefriedigende Resultate.

Über die Klassifikation der Stomoxinae (blutsaugende Musciden) und neue Arten aus Europa und Afrika.

Von

Prof. Dr. **Günther Enderlein.**

(Mit 15 Abbildungen.)

Das Genus *Glossina* Wied. 1830 gehört nicht zu der Subfamilie *Stomoxinae*, sondern bildet eine besondere Subfamilie *Glossininae*.

Bei den Stomoxinen saugen nicht nur die Weibchen, sondern auch die Männchen Blut.

Bestimmungstabelle der Genera der Subfamilie Stomoxinae.

1 Palpen zart, fadenförmig und viel kürzer als der Rüssel. Seta nur oben mit langen (10—12) Strahlenhaaren. 1 Sternopleurale. r_1 nackt, r_{4-5} nur an der Basis behaart. Zelle R_{4+5} am Rande breit . . . . . *Stomoxys* Geoffr. 1764.

[Typus: *St. calcitrans* (L. 1761), Europa und wohl Kosmopolit.]

— Palpen etwa so lang wie der Rüssel **2**

2. Seta nur oben behaart **3**

— Seta auch unten behaart (von an fehlt nur das Enddrittel. m_1 am Ende stark aufwärts gebogen), Zelle R_{4+5} am Ende also stark verschmälert **6**

3. Rüssel kurz und sehr dick, nicht zugespitzt; Palpus keulenartig (oder löffelförmig) verbreitert. Seta oben mit 11—12 geraden Strahlenhaaren. 1 Sternopleurale (schwarz). Körper gedrungen. r_1 nackt, Basis von r_{4+5} behaart. m_1 am Ende stark nach oben gebogen, infolgedessen die Zelle R_{4+5} am Ende stark verschmälert

Stygeromyia Aust. 1907.

[Typus: *S. maculosa* Aust. 1907, Arabien (Aden).]

— Rüssel lang und schlank **4**

4. Analis (an) lang, nur etwa das Enddrittel fehlt. 1., 2. und 3. Hintertarsenglied des ♂ auf der Rückenseite mit einer auffälligen crista-ähnlichen Leiste; hierdurch erscheinen diese Glieder 3eckig. Alle Hintertarsenglieder des ♂ mit einer auffällig langen Borste am Ende oben. Palpen nahezu parallelseitig. Seta mit 6—10 welligen Strahlenborsten oben. 2 Sternopleuralborsten (gelb). r_1 und r_{4-5} nackt. m_1 am Ende mäßig nach oben gebogen und daher die Zelle R_{4-5} am Ende breit. Abdomen des ♂ mit 7 deutlichen Tergiten . . . . . *Lyperosia* Rond. 1862.

[Typus: *L. irritans* (L. 1761) Europa.]

— Analis (an) kurz, nur etwa das Basalviertel ausgebildet (auch nicht als verblaßte Linie sich weiter erstreckend). Hintertarsenglieder des ♂ ohne Crista, normal (parallelseitig), Enden ohne auffällige Borste. 2 Sternopleuralborsten (gelb). r_1 und r_{4+5} nackt . **5**

5. Palpus nahezu parallelseitig. Das kleine 6. und 7. Tergit des ♂ deutlich getrennt und ersteres hinten mit deutlichem Faltenrand endend *Glossinella* Grünb. 1906.

[Typus: *G. schillingsi* Grünb. 1906, Ostafrika.]

5. Palpus auffällig löffelförmig verbreitert (Basis stielartig verjüngt). Das kleine 6. und 7. Tergit des ♂ verschmolzen, ersteres hinten nur noch durch eine ganz flache unscharfe und stumpfe Kante abgesetzt . . . . . *Haphospatha* Enderl. 1924.
[Typus: *H. hirudo* Enderl. 1924, Kamerun.]

6. r_1 und r_4+_5 völlig nackt (auch an der Basis) 7
— r_1 und r_4+_5 behaart, wenigstens an der Basis 8

7. Die löffelartige Verbreiterung des Palpus nimmt die Endhälfte ein. Seta unten mit 1—2 Haaren (oben mit 5—6). 2 schwarze Sternopleuralborsten, die vordere zuweilen fehlend. m_1 am Ende stark aufgebogen; Zelle R_4+_5 daher am Ende stark verschmälert . . . . . *Haematobosca* Bezzi 1907.
[Typus: *H. atripalpis* (Bezzi 1895), Italien.]
— Die löffelartige Verbreiterung des Palpus nimmt das Spitzendrittel ein. Seta unten mit 5—6 Haaren. 2 Sternopleuralborsten. m_1 am Ende schwach aufgebogen, Zelle R_4+_5 also am Ende breit . . . . . *Bdellolarynx* Aust. 1309.
[Typus: *B. sanguinolentus* Aust. 1910, Indien.]

8. Palpus mit löffelartiger Verbreiterung (des Enddrittels). r_1 und r_4+_5 nur an der Basis behaart. Körper grauschwarz, ♀ mit rostgelben Mittel- und Hinterschenkeln. Seta oben mit 5—8, unten mit 2—4 Haaren. 2 schwarze Sternopleuralborsten *Haematobia* Lep. 1828.
[Typus: *H. stimulans* (Meig. 1824), Europa.]
— Palpus nirgends mit einer Verbreiterung, parallelseitig, schlank und etwas S-förmig gebogen. r_1 und r_4+_5 in der ganzen Länge behaart. Körperfarbe bei ♂ und ♀ gleichmäßig rostfarben. Seta oben mit 10, unten in der Mitte mit 2 Borsten. 2 schwarze Sternopleuralborsten . . . . . *Bdellia* nov. gen.
[Typus: *B. praedatrix* nov. spec., Kamerun.]

Stomoxis Geoffr. 1764.

Typus: *S. calcitrans* (L. 1761), Europa und Kosmopolit.

Stomoxys Geoffroy, Hist. d. Ins. II, 1764, S. 538.

Palpen zart, fadenförmig, viel kürzer als der Rüssel. Seta nur oben mit langen (10—12) Strahlenhaaren. 1 Sternopleuralborste. r_1 nackt, r_4+_5 nur an der Basis behaart, Zelle R_4+_5 am Rande breit.

Hierher gehören aus dem orientalischen Gebiet:

S. bengalensis Pic. 1908 (Ostindien), *S. daenusa* Speis. 1908 (Annam), *S. indica* Pic. 1908 (Bengalen), *S. Pratti* Summers 1911 (Kuala Lumpur), *S. limbata* Aust. 1909 (Asien), *S. oblongepunctata* Brun. 1910 (Ostindien), *S. plurinotata* Big. 1887 (Ceylon), *S. pulla* Aust. 1909 (Asien), *S. pusilla* Aust. 1909 (Asien), *S servittata* Roub. 1911 (Kuala Lumpur), *S. triangularis* Brun. 1910 (Ostindien),

aus dem äthiopischen Gebiet:

S. bilineata Grünb. 1906, *S. Bouffardi* Pic. 1907, *S. brunnipes* Grünb. 1906, *S. griseiceps* Beck. 1908, *S. inornata* Grünb. 1906, *S. korogwensis* Grünb. 1906, *S. nigra* Macq. 1851 (= *S. glauca* Grünb. 1906), *S. ochrosoma* Speis. 1910, *S. omega* Newst. 1907, *S. Rodhainica* Roub. 1925. *S. sellata* Grünb. 1906, *S. sitiens* Rond. 1873, *S. taeniata* Big. 1887, *S. transvittata* Villen. 1916, *S. varipes* Bezzi 1907,

und aus Madagascar:

S. hovas Br. 1899 (= *S. geniculata* Big. 1859).

Haematobia Lep. et Serv. 1828.

Typus: *H. stimulans* (Meig. 1824)., Europa.

Haematobia Robineau-Desvoidy i. litt.: Lepeletier St. Forgeau et Serville, Encyclop. Entom. Vol. X, 1828, S. 499.

Haematobia Robineau-Desvoidy, Essai sur les Myodaires, 1830, S. 388, VII.

Lyperosiops Townsend, Proc. ent. soc. Washington 14, 1912, S. 47.

[Typus: *H. stimulans* (Meig. 1824).]

Haematobia R. D., Bezzi, Arch. Parasitologie, 15, 1911, S. 126.

Palpen etwa so lang wie der Rüssel, in der Endhälfte löffelartig verbreitert. Seta oben und auch unten behaart (oben mit 5—6, unten mit 1—2 Haaren). r_1 und r_{4+5} völlig nackt, auch an der Basis. 2 schwarze Sternopleuralborsten, die vordere zuweilen fehlend. m_1 am Ende stark aufgebogen, Zelle R_{4+5} daher am Ende besonders stark verschmälert.

Hierher gehört noch:

H. sanguisugens Aust. 1909 aus Indien.

Die von Stein im Kat. pal. Dipt. III, S. 612 zu *Haematobia* gestellte *tibialis* R. D. ist synonym zu *Lyperosia irritans* (L. 1761), wie bereits Bezzi in Arch. Parasit. XV, 1911, S. 127 hervorgehoben hat.

Haematobia stimulans (Meig. 1829).

Diese seltene Art wurde von mir in Anzahl erbeutet an folgenden Lokalitäten:

Süd-Tirol, Carer Pass. in Höhe von 1200—2000 m an Rindern am 18. September 1926 (nur ♀).

Berlin, Finkenkrug. ♂ und ♀ an Pferd 8. Mai 1927.

Stygeromyia Aust. 1907.

Typus: *S. maculosa* Aust. 1907, Arabien (Aden).

Stygeromyia Austen, Ann. Mag. Nat. Hist. (7.) 19, 1907, S. 445—448.

Palpen so lang wie der Rüssel. Seta nur oben (mit 11—12 geraden Strahlenhaaren) behaart. Rüssel kurz und sehr dick, nicht zugespitzt. Palpus keulenartig (oder löffelartig) verbreitert. 1 schwarze Sternopleuralborste. Körper gedrungen. r_1 nackt, Basis von r_{4+5} behaart. m_1 am Ende stark nach oben gebogen, infolgedessen die Zelle R_{4+5} am Ende stark verschmälert.

Hierher gehören noch folgende afrikanische Arten:

S. sanguinaria Aust. 1909, *S. Woosmanni* Aust. 1912, *S. Thilouxi* (Roub. 1906) (Senegal) und *S. rufipalpis* (Beck. 1910) (Insel Sokotra).

Bdellolarynx Aust. 1909.

Typus: *B. sanguinolentus* Aust. 1910, Indien.

Bdellolarynx, Austen, Ann. Mag. Nat. Hist. (8.) III, 1909. S. 285.

Palpen so lang wie der Rüssel und mit einer sehr auffälligen löffelartigen Verbreiterung des Enddrittels; der basale Teil ist hier wenigstens

bei den orientalischen Arten ganz besonders auffällig dünn stielartig. Seta auch unten behaart und zwar mit 5—6 Haaren. r_1 und r_{4+5} im ganzen

Abb. 1. *Bdellolarynx squalida* (Grünb. 1913). Rüssel und Palpus. Vergr. 30 : 1.

Verlauf völlig nackt. m_1 im Endteil stark aufwärts gebogen, die Zelle R_{4+5} daher ziemlich stark nach dem Ende zu verjüngt. Von der Analis (an) fehlt nur das Enddrittel.

Geographische Verbreitung:

Orientalische Region: außer dem Typus noch:
B. rufipes (Stein 1918) Formosa, *B. nudinervis* (Stein 1908) Formosa;
äthiopisches Gebiet: *B. squalida* (Grünb. 1913) Ostafrika.

Haematobosca Bezzi 1907.

Typus: *H. atripalpis* (Bezzi 1895) (Süd-Europa).

Haematobosca Bezzi, Z. f. Hym. u. Dipt. VII, 1907, S. 414.

Palpen etwa so lang wie der Rüssel, Endhälfte löffelartig verbreitert. Seta auch unten behaart und zwar mit 1—2 Haaren (oben mit 5—6). Von der Analis fehlt nur das Enddrittel. m_1 im Endteil stark aufwärts gebogen, so daß die Zelle r_{4+5} am Ende stark zugespitzt ist. r_1 und r_{4+5} im ganzen Verlaufe völlig nackt. 2 schwarze Sternopleuralborsten, die vordere zuweilen fehlend.

Außer dem Typus gehört in dieses Genus:

H. perturbans (Bezzi 1907) aus China.

Bdellia nov. gen.

(Abb. 2 und 3.)

Typus: *B. praedatrix* nov. spec., Kamerun.

Palpen (Abb. 3) etwa lang wie der Rüssel, nirgends mit löffelartiger (keulenförmiger) Verbreiterung, parallelseitig, schlank und ein wenig S-förmig geschwungen. Rüssel (Abb. 3) etwa doppelt so lang wie der Kopf, am Ende mit ungewöhnlich zahlreichen Dörnchen und Börstchen. Mundrand mit einer langen Knebelborste. 2 schwarze Sternopleuralborsten. Augen beim ♂ nahezu zusammenstoßend, beim ♀ breit getrennt, aber Stirnbreite schmäler als je ein Auge von oben gesehen.

r_1 und r_{4+5} in der ganzen Länge behaart (s. Abb. 2). r_{2+3} stark gebogen. m_1 am Ende stark aufgebogen und die Zelle R_{4+5} am Ende daher stark verschmälert. Enddrittel der Analis (an) reduziert. r m-Querader ein wenig distal der Mitte der Discoidalzelle.

Bdellia praedatrix nov. spec.

(Abb. 2 und 3.)

♂ ♀. Kopf rostfarben, Rüssel rostbraun. Stirn des ♂ sehr schmal, an der schmalsten Stelle etwa so breit wie die dünnste Stelle des Palpus. Orbiten hier ein wenig breiter als die dunkelbraune Stirnstrieme. Haare des Seta sehr lang, Stirnbreite des ♀ hinten fast so breit wie ein Auge von oben gesehen; Stirn oben und nach vorn allmählich schwach verschmälert. Kopfborsten lang. Thorax rostfarben, mit dichter feiner schwacher Behaarung. Schulterkeulen etwas mehr gelb. 4 Dorsocentralborsten hinter der Naht, die

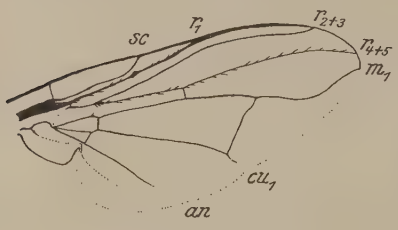


Abb. 2. *Bdellia praedatrix* n. g. n. sp. Flügel. Vergr. 8 : 1.

Abb. 3. *Bdellia praedatrix* n. g. n. sp. Rüssel und Palpus. Vergr. 30 : 1.

hintere etwas länger, Abdomen rostfarben mit schwärzlicher Behaarung. Halteren und Beine hell rostgelb. Flügel rostbräunlich getrübt. Adern rostbraun. r_{2+3} etwas gebogen. s c und r_1 münden ziemlich weit getrennt, Pterostigma daher breit offen. r_1 und r_{4+5} in der ganzen Länge pubesciert. Endstrecke von m_1 stark gebogen (Abb. 2).

Körperlänge 2—6 mm. Flügellänge $6^3/_4$ mm.

Kamerun, Viktoria-Bezirk, Bomana, 1 ♂, 1 ♀..

Kamerun, Bibundi, 1 ♂.

Lyperosia Rond. 1862.

Typus: *L. irritans* (L. 1761) Europa.

Lyperosia Rondani, Dipt. ital. Prodromus V, 1862, S. 230. 4.
Haematobia R. D.: Westwood (nec. R. D.!), Synopsis of the Genera of british insects. (Anhang zu: Introd. modern classific. of Insects II, 1840), S. 140.
Haematobia R. D., Coquillett (nec. R. D.!), Proc. U. S. Nation. Mus. 27, 1910, S. 549.
Haematobia R. D., Townsend (nec. R. D.!), Proc. ent. Soc. Washington 14, 1912, S. 47.
Lyperosia Rond., Bezzi, Arch. Parasitologie 15, 1911, S. 126.

Townsend glaubt 1912 in der Westwoodschen Notiz eine Typenfestlegung zu erblicken, in der Westwood von den 2 von Lepeletier St. Fargeau und Serville angeführten Spezies (*H. stimulans* und *H. irri-*

tans) den letzteren als Typus ausgewählt habe (cf. l. c. unter *Haematobia*). Das ist aber meines Erachtens gar nicht die Absicht Westwoods gewesen. Er gibt zwar auf S. 1 l. c. in der Fußnote an, daß sich die Angaben bei den einzelnen Gattungen beziehen auf: „6.) typical species"; diese Angabe kann man aber keineswegs übersetzen mit „Genus-Typus", sondern muß mit: „typische Art" wiedergegeben werden. Westwood hat als Beispiel für jede Gattung eine für diese Gattung typische Art genannt, es lag gar nicht in seiner Absicht, den Typus der einzelnen Gattungen zu fixieren; das ergibt sich ohne weiteres dadurch, daß diese Arten durchaus nicht immer den Typus der Gattung darstellen, wie z. B. auf S. 129 bei Aspistes (Hoffmannsegg) Meig. 1818; hier führt Westwood die ihm aus England bekannte Art *A. Haworthi* Curt. 1840 auf, während er den Typus der Gattung: *A. herolinensis* Meig. 1818 nicht nennt, weil er ihm aus England noch nicht bekannt war Damit ist die Ansicht Townsends widerlegt. Übrigens weist bereits 1911 Bezzi (l. c. S. 126) die Ansicht Coquilletts (l. c. 1910) aus noch ganz anderen Gründen zurück; diese Gründe liegen darin, daß die alten französischen Autoren die *Lyperosia irritans* (L.) gar nicht richtig gedeutet haben und daß der *irritans* derselben synonym ist zu *Haematobia stimulans* (Meig. 1830), was ja auch bei der auffälligen Verschiedenheit der Färbungen beider Geschlechter verständlich ist. Wenn aber Lepeletier St. Fargeau und Serville 1828 neben *stimulans* auch noch in zweiter Linie *irritans* bei der Originaldiagnose der Gattung *Haematobia* nennen, so heißt das nichts anders, als daß zu *stimulans* noch ein Synonymon zu *stimulans* hinzugefügt wurde. Somit ist also der Typus von *Haematobia* bereits von Lepeletier und Serville eindeutig festgelegt worden und Westwood hätte gar nicht das Recht gehabt, einen anderen Typus hierfür aufzustellen.

Hierher gehören aus dem orientalischen Gebiet:

L. exigua (de Meij. 1903) Java, *L. flavohirta* Brunn. 1910 Ostindien.

Aus dem aethiopischen Gebiet:

L. potans Bezzi 1907, *L. punctigera* Aust. 1909 und *L. rufipalpis* Beck. 1910 (Sokotra).

Aus dem nearktischen Gebiet:

L. alcis (Snow 1891) und *L. cornicola* (Will. 1889); letztere wird von Stein und anderen zu *L. irritans* (L.) synonym gesetzt. Hier im Museum liegen von dieser Art nur 2 ♀ vor (aus Texas), die eine Entscheidung der Frage nicht gestatten.

Glossinella Grünb. 1906.

(Abb. 4—6.)

Typus: *G. schillingsi* Grünb. 1906, Ostafrika.

Glossinella Grünberg, Zool. Anz. 30, 1906, S. 86.

Palpus etwa so lang wie der schlanke und lange Rüssel und nahezu parallelseitig. Seta nur oben behaart. Analis (an) kurz, nur etwa ein

Basalviertel ausgebildet und auch nicht als blasse Linie sich weiter erstreckend. Hintertarsenglieder des ♂ ohne Crista, normal (parallelseitig), Ende jedes Gliedes ohne auffällige Borste. 2 Sternopleuralborsten, die

Abb. 4. *Glossinella schillingsi* Grünb. ♂. Rüssel und Palpus. Vergr. 35 : 1.

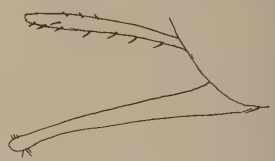


Abb. 5. *Glossinella potrix* nov. spec. Rüssel und Palpus. Vergr. 35 : 1.

von gelber Farbe sind. r_1 und r_{4+5} völlig nackt. Das kleine 6. und 7. Tergit des ♂ deutlich voneinander getrennt und zwar endet ersteres hinten mit deutlichem Faltenrand.

Hierher gehört noch die nachstehend beschriebene *G. potrix* nov. spec. aus Sokotra.

Bestimmungstabelle der Arten des Genus Glossinella.

1. Palpus braungelb. Beine einfarbig blaßgelblich. Körperreif weißlich. Zelle R_{4+5} ziemlich breit endend . . . . . *Schillingsi* Grünb. 1906. (Ostafrika)
— Palpus schwärzlich. Beine blaßgelb, Schenkel und Hinterschiene braun. Körperreif gelbgrau. Zelle R_{4+5} am Ende stark verschmälert . *potrix* nov. spec. (Sokotra.)

Glossinella potrix nov. spec.

(Abb. 6.)

♂♀. Kopf dunkel mit dichtem gelbgrauem Reif. Behaarung mit gelbem Glanz. Stirnstrieme schwarzbraun, beim ♂ an der schmalsten Stelle etwa $^1/_3$ jeder der Orbiten, beim ♀ so breit wie diese. Geringste

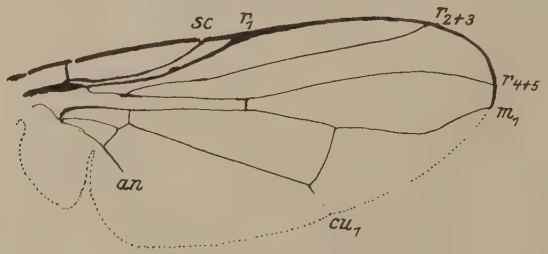


Abb. 6. *Glossinella potrix* nov. sp. ♂. Flügel. Vergr. 22 : 1.

Stirnbreite des ♂ etwa $^1/_{10}$ mm, die des ♀ etwa $^1/_4$ mm. Fühler braunschwarz, 2. Glied ockergelblich. Palpen schwärzlich, nach der Basis zu kaum ein wenig verjüngt; Basis nicht bleich. Rüssel rostbraun. Thorax schwärzlich mit dichtem, gelbgrauem Reif; Rückenschild mit 4 dunkelbraunen Längsstriemen, die beiden mittelsten weit auseinandergerückt.

Halteren ockergelb. Abdomen dunkelbraun mit dichtem, gelbgrauem Reif; die Mittellinie der Tergite mit wenig deutlicher Bräunung; Behaarung lang rostgelb glänzend. Beine chitingelb mit rostgelbem Ton, Schenkel ohne die Endspitzen rostbraun, ebenso die Hinterschiene ohne beide Enden; Behaarung ockergelblich. Vorderschenkel (nicht bloß unten, sondern auch oben) mit langen abstehenden Borstenhaaren. Flügel sehr leicht bräunlich getrübt. Adern gelbbraun. Endteil von m_1 merklich S-förmig geschwungen. Zelle R_{4+5} daher am Ende stärker verschmälert. r_{2+3} nahezu gerade. r_1 am Knoten nicht gebrochen; Körperlänge 3—$3^1/_2$ mm. Flügellänge $2^2/_3$ bis $3^1/_8$ mm.

Insel Sokotra (vor der Somaliküste), Hagien-Gebirge. Februar 1899 ♂ und ♀ gesammelt von O. Simony, aus der Sammlung von Dr. Th. Becker.

Die *Haphospatha minuta* (Bezzi 1892), die ich wegen ihrer großen Ähnlichkeit mit *H. pallidipes* (Roub. 1907) in die Gattung *Haphospatha* eingeordnet habe, hat einfarbig bleichgelbe Beine, bleiche Palpenbasis und ein ungestriemtes Rückenschild; das ♂ ist 1,8—2,3 mm, das ♀ 3 bis 3,8 mm lang.

Haphospatha Enderl. 1924.

(Abb. 7—15.)

Typus: *H. hirudo* Enderl. 1924, Kamerun.

Haphospatha Enderlein, Konowia III. 1924, S. 51.

Palpen (Abb. 7 und 10) etwa so lang wie der Rüssel und in der Endhälfte auffällig löffelförmig verbreitert; die Basis ist also stielartig verjüngt. Seta nur oben behaart. Rüssel schlank und lang. Die Analis (an) kurz, nur etwa das Basalviertel ausgebildet und auch nicht als blasse Linie weiter bemerkbar. Hintertarsenglieder des ♂ ohne Crista, normal und parallelseitig; an den Enden jedes Gliedes keine auffällige Borste. r_1 und r_{4+5} nackt. 2 gelbe Sternopleuralborsten. Das kleine 6. und 7. Tergit des ♂ ziemlich stark verschmolzen, am trockenen ♂ ist die Grenze nur noch als ganz flache stumpfe Kante bemerkbar.

Hierher gehört noch:

H. minuta (Bezzi 1892), *H. pallidipes* (Roub. 1907) aus Afrika, *H. titillans* (Bezzi 1911) aus Mittel- und Süd-Europa und die zwei nachstehend beschriebenen Spezies.

Bestimmungstabelle der Spezies des Genus Haphospatha.

1. r_1 dicht vor der knotenartigen Verdickung etwas eingeknickt. Palpen und Beine hellgelb . . . . . *hirudo* Enderl. 1924. (Nordkamerun.)
— r_1 nicht gebrochen 2
2. Rüssel breit. Stirn des ♂ breit. Palpen braun. *latirostris* nov. spec. (Corsica.)
— Rüssel schlank. Stirn des ♂ sehr schmal 3
3. Zelle R_{4+5} am Ende ein wenig mehr verschmälert. Endstrecke von m_1 sehr leicht S-förmig geschwungen. Beine gelblich 4

3. Zelle R_{4+5} am Ende etwas weniger verschmälert. Endstrecke von m_1 nur einfach gebogen, Enddrittel gerade . . . . . (Europa) **5**
4. Palpen schwärzlich . . . . . *minuta* (Bezzi 1892). (Afrika)
— Palpen blaßgelblich. . . . . *pallidipes* (Roub. 1907). (Kongo.)
5. Schenkel schwärzlich, Schiene und Tarsen schwärzlich braun. Körperlänge 2,8 bis 3,8 mm. Schmalste Stelle der Stirnstrieme des ♂ ein wenig breiter als die Basalhälfte des Palpus. Untere Beborstung des Palpus länger als der Durchmesser des Palpus. 6. Tergit des ♂ an den Seiten mit je 1 Borste. rm Querader in der Mitte der Discoidalzelle . . . . . *equina* nov. spec. (Ost-Deutschland und Süd-Ungarn.)
— Schenkel gelbbraun, Schienen und Tarsen chitingelb. Körperlänge 2,4—2,6 mm. Schmalste Stelle der Stirnstrieme des ♂ wesentlich schmäler als die Basalhälfte des Palpus. Untere Beborstung des Palpus kürzer als der Palpusdurchmesser. 6. Tergit des ♂ unbeborstet. rm Querader etwas distal der Mitte der Discoidalzelle *titillans* (Bezzi 1907). (Mittel- und Süd-Europa.)

Haphospatha equina nov. spec.

(Abb. 7—9.)

♂♀. Kopf mattschwarz mit weißlichem Reif. Schmalste Stelle der Stirnstrieme des ♂ ein wenig breiter als die Basalhälfte des Palpus. Die sammetschwarze Stirnstrieme an dieser Stelle schmäler als die Orbiten.

Abb. 7. *Haphospatha equina* Enderl. ♂. Palpus und Rüssel. Vergr. 35 : 1.

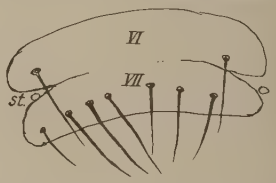


Abb. 8. *Haphospatha equina* Enderl. ♂. 6. und 7. Tergit. Vergr. 75 : 1.

Schmalste Stirnbreite des ♀ etwa $^1/_3$ mm und etwas schmäler als jedes Auge von oben gesehen. Fühler dunkelbraun, das 1. und 2. Glied rostgelb. Palpen (Abb. 7) ziemlich dunkel gelblichbraun, Spitzenhälfte ziemlich

Abb. 9. *Haphospatha equina* Enderl. ♂. Flügel. Vergr. 19 : 1.

stark keulig und unten mit auffälltg langen Borsten besetzt. Rüssel (Abb. 7) rostbraun. Thorax mattschwarz mit gelblichgrauem Reif und abstehender schwarzer Behaarung. Halteren fast weißlich. Abdomen mattschwarz mit gelblichgrauem Reif und blaßgelblicher Behaarung. Die kleinen schmalen 6. und 7. Tergite (Abb. 8) des ♂ ziemlich stark verschmolzen und wenig von einander zu unterscheiden; 6. an den Seiten

mit je 1 Borste, 7. mit 7—8 Borsten. Beine grauschwärzlichbraun, Schenkel schwärzlich, Knie rostgelb, Behaarung hellgelblich; Vorder- und Mittelschienen etwas gelblich aufgehellt. Flügel (Abb. 9) hyalin, Adern hellbräunlichgelb.

r m Querader etwa in der Mitte der Discoidalzelle. r_{4+5} und m_1 am Ende ziemlich stark convergierend.

Körperlänge ♂ 2,8—3 mm, ♀ 3,8 mm, Flügellänge ♂ 2,5 mm, ♀ 3,3 mm.

Bromberg, Ende Juni 1917 in Anzahl, vorherrschend im männlichen Geschlecht an Pferden saugend beobachtet; gesammelt von Prof. G. Enderlein.

Süd-Ungarn, aus der Sandsteppe von Deliblat; nur ♀ gesammelt von Holtz (aus der Sammlung Dr. Th. Becker).

Diese Art hatte ich trotz ihrer Kleinheit lange für *Lyperosia irritans* (L.) gehalten. Am 6. August 1926 beobachtete ich jedoch bei Peenemünde an Rindern diese Art in sehr großer Anzahl und fand dann die angegebenen Differenzen.

Die *Haphospatha equina* habe ich weder in Stettin noch Berlin wieder beobachten können. Vielleicht handelt es sich bei ihr um eine ostische Art und sie kommt daher als Überträgerin der Brustseuche der Pferde möglicherweise in Betracht.

Die Pferde reagieren auf die Stiche der *Haphospatha equina* Enderl. nur durch zuckende oder schüttelnde Bewegungen kleiner Hautpartien.

Haphospatha titillans (Bezzi 1907).

(Abb. 10—13.)

Lyperosia titillans Bezzi, Rendic. Istit. lomb. Milano (2), 40, 1907, S. 433. Bezzi Arch. Parasit. 15, 1911, S. 136. Abb. 8 u. 14.

♂. Kopf gelbbraun mit weißem Reif. Schmalste Stelle der Stirnstrieme des ♂ wesentlich schmäler als die Basalhälfte des Palpus. Die sammetschwarze Stirnstrieme an dieser Stelle viel schmäler als die Orbiten.

Abb. 10. *Haphospatha titillans* (Bezzi) ♂. Palpus und Rüssel. Vergr. 35 : 1.

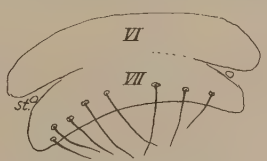


Abb. 11. *Haphospatha titillans* (Bezzi) ♂. 6. und 7. Tergit. Vergr. 75 : 1.

Fühler braun, die beiden ersten Glieder hellbräunlichgelb. Palpen und Rüssel hellbräunlichgelb. Keule des Palpus (Abb. 10) ziemlich schlank. Beborstung unten viel kürzer als bei *H. equina*. Rüssel (Abb. 10) schlanker und an der Basis weniger verdickt. Thorax und Abdomen ziemlich hell gelbbraun oder dunkler bis grauschwärzlich, mit grauem Reif. Haltere hell rostgelblich. Beine gelbbraun, Schienen und Tarsen heller, Knie blaß.

6. Tergit (Abb. 11) ohne Borsten, 7. Tergit mit 8—10 Borsten. Beborstung der Sternite in Abb. 12 abgebildet. Männlicher Genitalapparat kompliziert

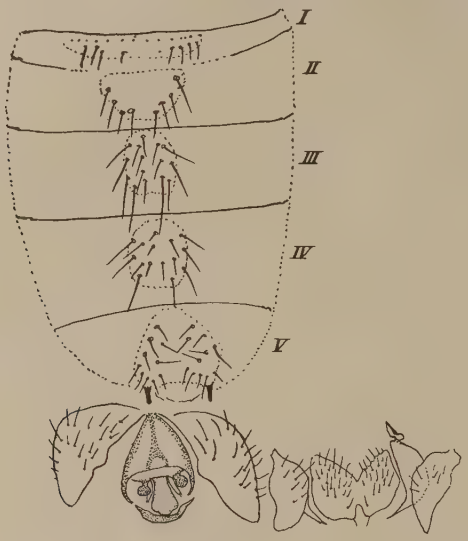


Abb. 12. *Haphospatha titillans* (Bezzi 1911) ♂. Abdomen von unten, Genitalapparat auseinandergeklappt. Vergr. 52 : 1.

gebaut, in Abb. 12 ist der dorsale Teil herumgeklappt dargestellt; er besteht zum größten Teil aus dem Telson.

Flügel (Abb. 13) hyalin, Adern blaß bräunlichgelb. r_{4+5} und m_1 weniger stark am Ende konvergierend. Pterostigma kürzer, breiter und gedrungener. rm Querader ein wenig distal der Mitte der Discoidalzelle.

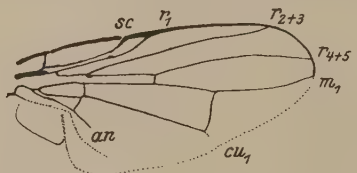


Abb. 13. *Haphospatha titillans* (Bezzi) ♂. Flügel. Vergr. 19 : 1.

Körperlänge 2,4—2,6 mm. Flügellänge 2,5—2,7 mm.

Posen (?), 24. Juni, 7 ♂ gesammelt von Hermann Loew; Deutsch M... 16. August 1857. 1 ♂ gesammelt von Hermann Loew.

Polen, 2 ♂ gesammelt von Hermann Loew.

Eichwald bei Frankfurt a. d. Oder, 16. Juni 1918, 1 ♂ gesammelt von M. P. Riedel.

(Viele gleichgroße Exemplare setzten sich auf den Hut des Sammlers.)

Calabrien, 1 ♂ 9. Juni; aus der Stein'schen Sammlung.

Haphospatha latirostris nov. spec.

(Abb. 14.)

♂. Kopf mattschwarz mit weißem Reif. Schmalste Stirnbreite mehr als doppelt so breit wie die Basalhälfte des Palpus und noch breiter als die Keule desselben, auch noch wesentlich breiter als das dritte Fühlerglied. Die sammetschwarze Stirnstrieme ist an der schmalsten Stelle wesentlich breiter als die Orbiten. Fühler dunkelbraun, auch das 1. und 2. Glied. Palpen (Abb. 14) schwarzbraun, Keule unten mit langen Borsten. Rüssel (Abb. 14) auffällig breit. Die Spitze nur mit Spuren von Härchen. Thorax matt schwärzlich mit gelblichbraunem Reif. 6. Tergit unbehaart,

Abb. 14. *Haphospatha latirostris* Enderl. ♂. Palpus und Rüssel. Vergr. 35 : 1.

7. Tergit mit einer Querreihe Borsten. Beine braun, Schienen und Tarsen heller, Knie hellgelbbraun, Behaarung gelblich bis ockergelblich. Haltere hellbraun, Stiel etwas blasser. Flügel hyalin, Adern gelbbraun; Zelle R_{4+5} am Ende mäßig stark verschmälert (wie bei *H. titillans*); Pterostigma sehr schlanker (noch schlanker als bei *H. equina*). r m Querader etwa in der Mitte der Discoidalzelle.

Körperlänge $2^3/_4$ mm. Flügelänge $2^3/_4$ mm.

Korsika, Mai 1907, 1 ♂ gesammelt von A. Kuntze (Dresden).

Haphospatha minuta (Bezzi 1892).

Syn.: *L. longipalpis* Roub. 1906, Senegal.

Lyperosia minuta Bezzi, Ann. Mus Gen. 12, 1892, S. 192

Die Unterschiede von der ähnlichen *H. hirudo* Enderl. 1924 sind folgende.

r_1 ist ziemlich gerade und die knotige Verdickung am Beginn des Pterostigmas ist wenig auffällig und r_1 ist hier nicht gebrochen. Das Pterostigma ist daher gar nicht abgesetzt. Palpus schwärzlich mit bleicher Basis. Beine bleichgelb, Rückenschild ungestriemt.

Körperlänge ♂ 1,8—2,3 mm, ♀ 3—3,8 mm.

Verbreitung: Somali, Transvaal, Senegal.

Haphospatha pallidipes (Roub. 1907).

Diese Spezies, die in beiden Geschlechtern vorliegt, unterscheidet sich von *H. minuta* (Bezzi 1892) durch den blaß chitingelben Palpus.

Verbreitung: Kongogebiet.

Haphospatha hirudo Enderl. 1924.

(Abb. 15.)

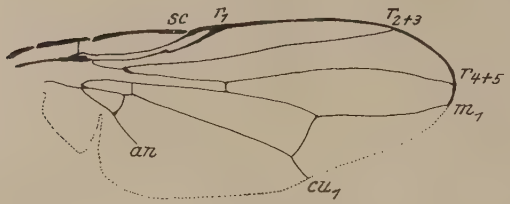


Abb. 15 *Haphospatha hirudo* Enderl. ♀. Flügel. Vergr. 22 : 1.

Haphospatha hirudo Enderlein. Konowia III, 1924, S. 51.

Kamerun.

Etude sur le Pollenia Hasei.

par

E. Séguy,

Assistant au Muséum national d'Histoire naturelle de Paris.

(10 Figures.)

Je dois à la parfaite obligeance de Monsieur le Docteur Walther Horn, Directeur du Musée entomologique de Berlin la communication d'un Pollenia qui offre quelques données nouvelles sur la morphologie de la sous-famille des Polléniines. Ce Pollenia, découvert en Espagne par Monsieur le Professeur Docteur E. Hase, appartient à un groupe très spécial et permet les considérations suivantes.

Le genre Pollenia a été établi en 1830 par J. B. Robineau-Desvoidy pour les Muscidæ tomentosæ caractérisés comme il suit:

Deuxième article antennaire onguiculé, fauve, plus épais que le troisième, chète plumeux. — Face convexe par le développement des médians, péristome allongé, étroit; épistome à peine un peu saillant; des houppes velues sur les côtés du corselet; teintes d'un brun métallique, quelquefois un peu cuivreux; la cellule γ C ouverte avant le sommet de l'aile et à nervure transverse convexe en dehors. A ces caractères Robineau-Desvoidy ajoute également: „Lorsque ces insectes pénètrent dans les corolles des fleurs les houppes villeuses du thorax retiennent le pollen des étamines et elles en paraissent. chargées. Les Pollénies, nombreuses en individus se rencontrent dès le premier printemps et ne disparaissent qu'à l'approche de l'hiver: une espèce se jette alors dans nos appartemens. Elles sont difficiles à distinguer entre elles".

Ces caractères, qui n'ont pas vieilli, peuvent être complétés comme il suit:

Yeux cohérents ou subcohérents chez les mâles, à facettes plus grosses sur la plage antéro-interne. Antennes courtes n'atteignant que le milieu de la face. Plaques prosternales et propleurales nues. Pattes courtes. Ailes vitreuses; nervure M_1 très anguleuse: cellule apicale parfois fermée. Abdomen ovalaire ou un peu aplati, à taches chatoyantes, ou d'un noir luisant, ou jaune, à pilosité raide, sans macrochètes saillants sauf sur les deux derniers tergites; sternites plus ou moins découverts, segment anal avec des soies discales irrégulières. Chez les mâles tergite X médiocre, membrane conjonctive mince; forceps externe assez long, à branches un

peu relevées, la pointe armée d'épines externes préapicales assez serrées, ou d'un brosse de poils roux, la base du forceps à soies raides dressées en haut; forceps interne à branches mousses, couvertes de petites soies régulièrement plantées, à pores larges; sternite génital large et robuste; apodème du pénis médiocre. Femelle: oviscapte normal.

Mouches floricoles, occasionnellement saprophages on coprophages. Certaines espèces peuvent se réunir en masses considérables pour hiverner dans les lieux abrités.

Les larves connues sont parasites des Lombricides du genre Allobophora (Keilin); mais certaines années l'extrême abondance de quelques espèces, le grand polymorphisme des adultes, permettent de supposer que les lombrics ne sont pas les seuls hôtes des larves de Pollenia.

Les larves de plusieurs tachinaires ont été signalées comme parasites d'hôtes très différents et la découverte par M. le Prof. Dr. E. Hase d'une espèce de Pollenia, en relation avec le Sesamia nonagrioides, est un fait important, qui mérite d'être souligné et semble confirmer l'hypothèse de la polyphagie des larves de Pollenia.

L'espèce de M. Hase appartient à un groupe particulier. Elle peut se reconnaître aux caractères suivants:

Pollenia Hasei n. sp.

♂. D'un noir assez brillant à légers reflets bleus ou verts, pruinosité grise nulle sur le thorax, assez épaisse sur l'abdomen. Tête quadrangulaire en profil, bords de la bouche non saillants, roux, extrémité des antennes ne dépassant pas ou très peu le bord inférieur des yeux. Yeux occupant un peu plus de la moitié de la hauteur de la tête. Espace interoculaire égal ou supérieur à la largeur du triangle ocellaire (1). Soies fronto-orbitales fortes. Vibrisses fortes, plantées au dessus et séparées du bord de la bouche par un espace égal à la largeur de l'antenne. Soies péristomales assez fortes. Orbites, gênes et péristome à pruinosité dorée. Coin interantennaire aigu, peu saillant. Antennes plantées au dessous de la limite du tiers moyen et du tiers supérieur de la hauteur de la tête en profil, de face plus bas que la moitié de la hauteur des yeux; deuxième article antennaire double du premier, roux à l'apex, troisième d'un brun noir, deux fois plus long que le deuxième; chète noir, à cils espacés. Trompe courte; palpes brunis.

Thorax noir à pilosité molle, assez longue, grise, condensée sur les côtés, nulle sur le mésonotum, chétotaxie bien développée: A 2 + 3; Dc 2 + 3; soies prothoracique et stigmatique fortes; mésopleurales 4; sternopleurales 1:1; stigmates prothoracique et métathoracique jaunes. Pattes noires; griffes petites, rousses à la base comme les pelotes. Balanciers bruns à renflement blanchâtre. Ailes grises, légèrement enfumées à la base: cellule apicale fermée; nervure transverse postérieure peu courbée. Cuillerons blancs.

Abdomen aplati ,couvert d'une pruinosité assez épaisse, d'un gris argenté, formant des taches chatoyantes sur les segments, le tergum vu d'arrière en avant divisé par une ligne médiane longitudinale noire; pilosité assez forte, noire, toutes les soies auréolées de noir à la base; dernier tergite à soies plus longues. Sternites plus foncés, moins velus; sternite VI profondément incisé au milieu, les lobes latéraux quadrangulaires plus larges que chez le Pollenia contempta; tergites VIII et IX en large bande transverse, sternite VIII en lanière portant deux protubérances

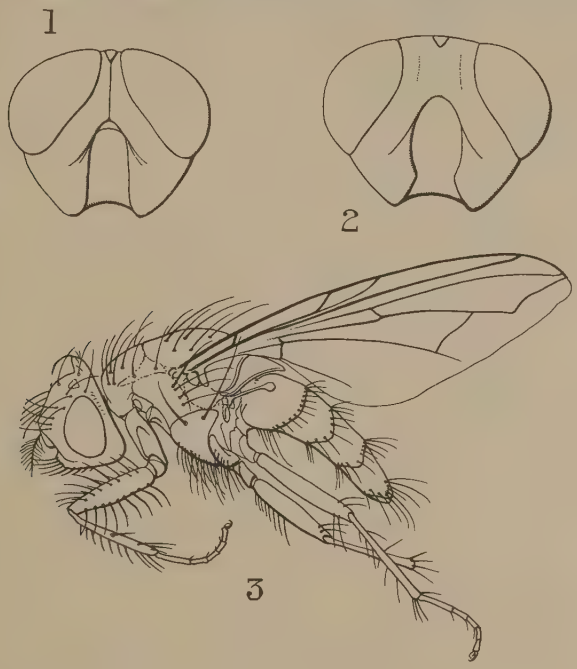


Fig. 1. Tête du mâle vue de face. — Fig. 2. Tête de la femelle vue de face. — Fig. 3. Femelle, profil.

chitineuses latérales; tergite X profondément excavé en arrière, cette excavation formant deux branches latérales triangulaires; membrane conjonctive (urite XI) épaisse, couverte de petites soies serrées. Appareil génital (4—8). — Forceps externe étroit, à branches triangulaires pointues, courbées en arrière, couvertes de longs macrochètes dressés en haut et à la partie médiane de poils courts, jaunes, serrés en brosse raide (4. a); forceps interne à lames mousses, couvertes de cils raides, régulièrement espacés; apodème du pénis arrondi, fortement dilaté à l'apex; sternite génital épais, court; branches latérales du sternite génital étroites; Gonapophyses antérieures en lames minces, transparentes, dilatées à l'apex avec quatre spinules insérés sur des pores larges, régu-

lièrement répartis sur la longueur de l'organe; gonapophyses postérieures plus épaisses, triangulaires (4. gp), l'arête externe armée de six longues

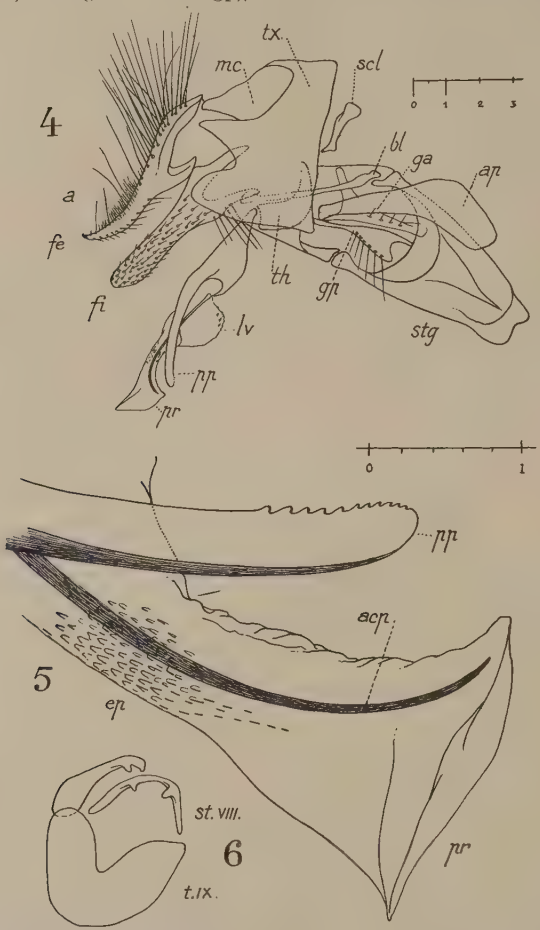


Fig. 4. Appareil génital mâle, trés schématique. Chaque division numérotée de l'échelle placée à gauche correspond à $^1/_{10}$e de mm. *a* Brosse dorsale du forceps externe. *ap* apodème du pénis. *bl* branches latérales du sternite génital. *fe* forceps externe. *fi* forceps interne. *ga* gonapophyses antérieures. *gp* gonapophyses postérieures. *lv* lobes ventraux. *mc* membrane conjonctive (urite XI). *pp* paraphallus. *pr* præputium. *scl* sclérite chitineux du canal éjaculateur. *stg* sternite génital. *th* theca. *tx* tergite X.

Fig. 5. Extrémité de l'hypophallus de l'appareil génital mâle. *acp* armature chitineuse du præputium. *ep* épines plates ou dilatées du præputium. *pp* extrémité d'une branche du paraphallus, montrant la denticulation. *pr* præputium. Sur l'échelle l'espace compris entre 0 et 1 représente $^1/_{10}$e de mm.

Fig. 6. Tergite IX et sternite VIII du mâle.

soies dressées; theca quadrangulaire; lobes ventraux dilatés en trapèze l'arête supérieure dentée en scie (7). Pénis allongé, paraphallus dilatés

à la base, les branches courbées, minces, dentées en scie à l'apex; hypophallus soutenu sur toute la longueur par une baguette chitineuse recourbée à l'apex, vers le praeputium: ce dernier mince, très dilaté à l'apex avec une plage externe d'épines plates ou dilatées en plaques (7). Sternite du canal éjaculateur très étroit, légèrement dilatée à la base (4, scl).

♀. Comme le mâle (3). Espace interoculaire égal, à peu près, aux $^4/_5$ de la largeur de l'œil comme 11—9 - 11, le chiffre 11 représentant la

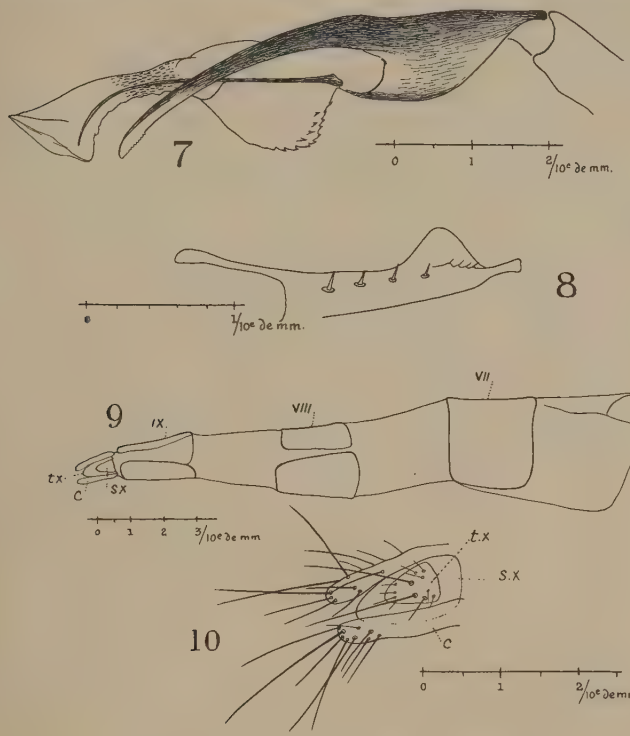


Fig. 7. Pénis isolé. — Fig. 8. Gonapophyse antérieure.
Fig. 9. Oviscapte de la femelle. *c* cerques. *sx* sternite X. *t.x* Tergite X.
Fig. 10. Extrémité de l'oviscapte montrant les cerques.

largeur de l'œil, 9 l'espace interoculaire (2). Bande frontale deux fois plus large que l'orbite à la partie moyenne, noire. Orbites à pruinosité dorée. 6—7 soies fronto-orbitales, deux orbitales: toutes médiocres. Gênes à reflets roux. Bords de la bouche légèrement saillants en avant, soies péristomales robustes: vibrisses légèrement plus fortes. Tibia I: 5 - 7 soies externes de force décroissante jusqu' à la base. Aile: cellule apicale parfois très étroitement ouverte (exemplaire de Paris). Abdomen: sternite I avec 4—6 macrochètes dressés, pruinosité chatoyante plus épaisse

que chez le mâle. Oviscapte: segments VII. VIII. IX. égaux entre eux, également chitinisés: sternite X à peu près aussi long que les cerques; tergite X moitié aussi long que le sternite X; cerques étroits, fortement chitinisés, arrondis à l'apex; soies sensorielles apicales longues (9, 10). Long. 7—10 mm.

Espagne centrale: Guadarrama: Cercedilla, XI. 1927 (Prof. Dr. A. Hase).

Cette curieuse espèce est très voisine du Pollenia contempta et forme un groupe bien distinct dans les Polléniines avec les P. hæretica et contempta. L'appareil copulateur de ces trois formes appartient au même type. Le Pollenia hæretica s'écarte immédiatement des deux autres ospèces par la forme des branches du forceps externe. Les Pollenia contempta et Hasei sont plus difficiles à séparer, mais l'étude du pénis lèvera tous les doutes: chez le Pollenia contempta les lobes ventraux sont triangulaires, leur armature épineuse plus dense, le paraphallus à branches plus courtes, inermes, la bande chitineuse du præputium plus épaisse et plus courte, la partie préapicale du pénis dépourvue d'épines en plages, le præputium plus large. A ces caractères que j'ai retrouvé constamment chez les exemplaires du Musée de Berlin (Hase: Horn), provenant d'Espagne et chez les exemplaires du Muséum de Paris, capturés dans le midi de la France et en Afrique septentrionale (Algérie et Maroc), on peut ajouter que le Pollenia Hasei diffère habituellement du contempta par la plus grande largeur de l'espace interoculaire, par la chètosité plus forte, par la cellule apicale de l'aile fermée ou étroitement ouverte, par le tibia II avec une seule soie externe: on en trouve parfois deux chez le P. contempta. Mais ces derniers caractères paraissent plus hésitants: ils peuvent cependant être résumés dans un tableau qui s'établit comme il suit.

Tableau des Pollenia.

1—(2). Abdomen roux en entier. Pattes rousses sauf les tarses . *Pollenia bicolor.*
2—(1). Abdomen noir au fond. Pattes noires.
3—(12). Abdomen d'un noir plus ou moins brillant et bronzé, presque sans pruinosité ou dessin.
4—(11). Thorax presque nu, brillant.
5—(8). Aile: première cellule postérieure fermée, à pétiole court. Abdomen noir, à reflets nuls.
6—(7). Carène faciale nulle . . . . . *P. atramentaria.*
7—(6). Carène faciale saillante . . . . . *P. hæretica.*
8—(5). Aile: première cellule postérieure largement ouverte. Carène faciale bien développée. Abdomen avec quelques reflets chatoyants.
9—(10). Tibia II avec deux soies antéro-externes. Carène faciale épaisse. *P. semicinerea.*
10—(9). Tibia II avec une soie antéro-externe. Carène faciale mince. *P. contempta.*
11—(4). Thorax avec une pilosité plus ou moins épaisse et distincte, jaune ou gris-jaunâtre. Aile: première cellule postérieure ouverte. Une carène faciale. *P. vespillo.*
12—(3). Abdomen d'un noir mat au fond, à pruinosité épaisse, distincte et reflets chatoyants.

13—(30). Aile: première cellule postérieure ouverte; 3 paires d'acrosticales postérieures; scutellum avec 4 longues soies; antennes: article III trois fois aussi long que le deuxième.
14—(29). Antennes longues.
15—(24). Palpes noirs ou bruns.
16—(23). Antennes séparées par une carène étroite prolongée en arête aiguë.
17—(22). Yeux rapprochés.
18—(21). Stigmate II roux.
19—(20). Basicosta jaune . . . . . *P. rudis.*
20—(19). Basicosta noire . . . . . *P. tenuiforceps.*
21—(18). Stigmate II noir. Basicosta noire . . . . . *P. intermedia.*
22—(17). Yeux écartés. Basicosta noire . . . . . *P. labialis.*
23—(16). Antennes séparées par une carène épaisse, émoussée . . . . *P. bisulca.*
24—(15). Palpes jaunes.
25—(28). Tarses III à villosité interne normale.
26—(27). Antennes séparées par une carène épaisse . . . . . *P. bisulca.*
27—(26). Antennes séparées par une carène mince . . . . . *P. fulvipalpis.*
28—(25). Tarses III à villosité interne dense, dressée en brosse raide . *P. dasypoda.*
29—(14). Antennes courtes . . . . . *P. vagabunda.*
30—(13). Aile: première cellule postérieure fermée.
31—(32). Tout au plus deux acrosticales postérieures. Scutellum avec 3 soies: la 4e faible. Antennes: article III à peine double de II. ♂: yeux cobérents. *P. varia*
32—(31). Trois acrosticales postérieures. Scutellum avec 2 soies: la 3e faible. Antennes: article III double du II. ♂: yeux séparés . . . . . *P. Hasei.*

Le tableau et les descriptions qui précèdent permettent de vérifier une fois de plus la citation faite par M. le professeur L. Mercier (Bull. Soc. zool. France, L II, p. 327, § 4) „à quelques espèces communes correspond une forme dérivée pour chacune d'elle et s'y rattachant encore étroitement et signalée toujours d'éclosion de larves parasites".

C'est le cas des trois Pollenia qui forment le groupe qui nous occupe. C'est également le cas des Pollenia rudis — bisulca — alajaensis, c'est celui des Lucilia sylvarum et bufonivora, des Phormia, usw. Chez le Pollenia Hasei les différences morphologiques non perceptibles au premier examen se trouvent, par une étude attentive, constantes dans tous les cas examinés et permettent de dénoncer les relations de cette espèce avec le P. contempta. Si la biologie de cette dernière forme était connue, il serait facile d'établir la filiation du groupe et, par voie de conséquence, celle du Pollenia hæretica.

Kleine Mitteilungen.

Die Weinbauinsekten der Kulturländer. Lehr- und Handbuch von Prof. Dr. F. Stellwaag, Leiter der zoologischen Abteilung der staatlichen Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau in Neustadt a. d. H. Mit 579 Textabbildungen. Verlag von Paul Parey in Berlin SW 11, Hedemannstr. 28 u. 29. Lexikon-Format. 892 Seiten. In Ganzleinen gebunden Rm 50,—.

Im Verlage Paul Parey, Berlin, ist ein umfassendes Lehr- und Handbuch der Weinbauinsekten erschienen, welches den Leiter der Zoologischen Abteilung der Staatlichen Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau in Neustadt a. d. Haardt Professor Dr. F. Stellwaag zum Verfasser hat. Aus der Einleitung des Verfassers geht hervor, daß es ihm nicht bloß darum zu tun war, ein umfassendes, vollständiges Bild von der gegenwärtigen Kenntnis der Weinbauinsekten zu entwerfen, ein umfangreiches Nachschlagebuch zu schaffen, sondern vor allem darum, die modernen Arbeitsmethoden der angewandten Entomologie, die kausalanalytische Betrachtungsweise, die Beurteilung der Massenvermehrung auf Grundlage des Studiums der Entwicklungsbedingungen, aus der Kenntnis der Zusammenhänge der Biozönose bei den Weinbauinsekten zur Durchführung zu bringen. Die Behandlung der Materie hat bei einer Reihe von Großschädlingen den Charakter einer Monographie erreicht.

Das Buch gliedert sich in einen Allgemeinen und einen Besonderen Teil.

Der Allgemeine Teil wird eingeleitet durch die Behandlung des Rebgeländes als Lebensgemeinschaft. Stellwaag bespricht zunächst die Ausdehnung des Weinbaues im Zusammenhange und in Abhängigkeit vom Klima. Der Verfasser bringt nicht nur ein Übersichtsbild über die Größe und Veränderung der Rebfläche der einzelnen weinbautreibenden Länder im Wandel der Zeiten, sondern auch eine Analyse der klimatischen Faktoren, insonderheit der Temperaturverhältnisse, das heißt jener oberen und unteren Wärmegrenze in Mittelwerten, die sich aus der Tatsache der Verbreitung des Rebstockes als Kulturpflanze lesen läßt. Selbstverständlich sind solche Mittelwerte, namentlich die Jahresmittel nur ein ganz roher Ausdruck, als Tieftemperaturen, welche zur Zeit der Vegetationsruhe den Rebstock vernichten können, bei kontinentalem Klima im Mittelwerte nicht aufscheinen werden, mithin solche Jahresmittel als untere Grenzwerte auf den ersten Blick unverständliche Schwankungen aufweisen werden. Der Verfasser schildert ferner das Rebgelände als Besiedelungsziel und Wohnraum für kleine Tiere und verweist darauf, daß mit Rücksicht auf die Tatsache, daß der Rebstock in den gegenwärtigen Weinbaugebieten nicht heimisch war, die heutigen Rebschädlinge irgendeinmal aus der Umgebung eingewandert sein müssen, ferner im Hinblick auf die strenge Monokultur des Rebstockes sich in der Wechselwirkung der Schädlinge untereinander und zur Umgebung ganz eigenartige Verhältnisse ergeben müssen. Die Zahl der primären Insekten überwiegt jene der sekundären. Die Biozönose des Rebstockes zeigt einen ununterbrochenen Entwicklungsfluß. Bei zahlreichen Insekten läßt sich feststellen, daß sie eben erst im Begriffe sind, obligate Weinbauschädlinge zu werden.

Ein weiteres Kapitel prüft die Gradation, also die Übervermehrung und ihre Gründe. Ähnlich wie Referent beim Maikäfer die Gründe für das seuchenhafte Auftreten geprüft hat, erörtert Stellwaag die bezüglichen Verhältnisse bei den beiden Traubenwicklern, deren Biologie von ihm und Dr. Sprengel aufs gründlichste erforscht

worden ist. Stellwaag bezieht sich auf die von Bodenheimer u. a. gefundenen Beziehungen zwischen Entwicklungsgeschwindigkeit und Temperatur und prüft speziell für den Traubenwickler den Einfluß tiefer Temperaturen, von Hitze und Feuchtigkeit, von Kälte und Regen, dann aber auch der Bodenverhältnisse, der Sortenfrage, der Bedeutung natürlicher Feinde usw. Mag auch manches noch unklar sein, der Weg, den der Verfasser gegangen ist, ist der einzig mögliche, die Abhängigkeit der Insektenentwicklung von äußeren Faktoren in einem speziellen Falle zu ergründen. Beim Maikäfer beispielsweise ist bisher bloß die Temperatur annähernd befriedigend erkannt worden, andere Faktoren, die sich mit der Temperatur zum Begriffe Klima vereinigen, die Frage des Bodens und anderes, harren erst der Lösung.

Die allgemeine Bekämpfung. Der Verfasser schildert zunächst die Notwendigkeit einer solchen, wie die Geschichte der Bekämpfung der Weinbauinsekten überhaupt. Kaum eine Kultur ist so sehr Störungen und Schwankungen unterworfen als der Weinbau, kaum irgendwo treten katastrophale Schäden jahrweise so kraß in die Erscheinung. Wichtig ist Stellwaags Nachweis, daß der Weinbau als solcher, trotz großer Schwankungen und trotz der hohen Zahl von Mißjahren dennoch ein volkswirtschaftlicher Faktor von größter Bedeutung geblieben ist. Daß sich der Verfasser der Mühe unterzogen hat, die Irrwege und Irrtümer früherer Zeiten in der Schädlingsbekämpfung aufzuzeigen, ist begrüßenswert. Als zweite Epoche der Schädlingsbekämpfung behandelt Stellwaag die Zeit der Bekämpfungsmaßnahmen schlechthin und bringt eine Reihe von Verordnungen verschiedener Länder, die sich bei der Traubenwicklerbekämpfung auf das Abreiben oder Abbürsten der Rebstöcke beziehen. Als dritte Periode bezeichnet er jene Phase, welche über die Tötung der Insekten hinweg eine Verallgemeinerung der Bekämpfungsmaßnahmen im Sinne großzügiger Prophylaxe und unter Berücksichtigung der Rentabilität des Weinbaubetriebes anstrebt. Der Übergang von der Nikotinbespritzung zur Arsenbehandlung hat sogleich die Notwendigkeit gebracht, Anweisungen zu Vorsichtsmaßnahmen zur Verhütung von Unglücksfällen herauszugeben. Stellwaag bespricht dieselbe länderweise. Mit der Einbürgerung der Arsenmittel beginnt eine neue Epoche im Pflanzenschutz.

Stellwaag behandelt nunmehr die Grundlage der chemischen Bekämpfung (Atemgifte, Kontaktgifte, Magengifte). Neben der Wirksamkeit der im Vordergrunde des Interesses stehenden Arsenmittel spielt die Haftfähigkeit eine große Rolle, für welche Vergleichstabellen zwischen Uraniagrün (also Uraniagrün-Kupferkalkbrühe) und Sturmschem Mittel gebracht werden. Das letztere hat namentlich mit Rücksicht auf das Abgeschwemmtwerden durch den Regen eine geringere Haftfähigkeit als ersteres, womit sich auch die Erfahrungen in Österreich decken. Vergleiche zwischen Nikotin und Arsen zeigen die Verschiedenartigkeit ihrer Wirkung auf. Der verschiedene Wirksamkeitsbeginn erfordert verschiedene Bekämpfungstermine. Wichtig ist der Hinweis Stellwaags auf die Beeinflussung der Haftbarkeit durch das Wachstum der Pflanze. Als eventuelle Begleiterscheinungen der Arsenbehandlung werden erörtert: Akute und chronische Pflanzenbeschädigungen, wie Schädigungen für den Menschen, endlich Vergiftungen des Bodens. Analysen von Mosten bezw. Weinen nach Bleiarsenbehandlung zeigen, daß eine Sommerbekämpfung mit Bleiarsen nicht mehr statthaft ist. Die geringe Arsenempfindlichkeit besonders der Rinder (15—30 g wirken erst tödlich) erklärt die auch in Österreich gemachte Erfahrung, daß bespritztes Laub ohne Schäden genommen wurde. Arsenvergiftungen im Boden waren bisher nicht nachweisbar.

Stellwaag bespricht nun die einzelnen Bekämpfungsmittel: Das Kupferazetatarsenit (Uraniagrün usw.), das Kalziumarseniat (Sturmsches Mittel usw.) und die Bleiarseniate; ferner Kontaktgifte: das Nikotin im Vergleich seiner Wirksamkeit mit Arsen, die Vor- und Nachteile der Nikotinbehandlung, endlich das in der Schweiz beliebte Pyrethrum; ferner für eine andere Gruppe von Schädlingen die Schwefelkalkbrühe, Seife, Kerosen und Schwefelkohlenstoff. Letzterer wie auch das Solbar hätten vielleicht schon im Allgemeinen Teile eine breitere Behandlung verdient.

Ein weiteres kurzes Kapitel befaßt sich mit den Apparaten zum Spritzen oder Stäuben. Eine Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile beim Stäuben und beim Spritzen soll die beiderseitigen Licht- und Schattenseiten hervorheben.

Eingehend und mit Rücksicht auf die Gesamteinstellung des Buches gründlich behandelt der Verfasser die biologische Bekämpfung. Stellwaag hat recht, wenn er den Begriff der biologischen Bekämpfung über die natürlichen Feinde der Insekten ausdehnt auf die Immunreben bezw. das Pfropfen auf solchen, deren Verwendung ebenfalls eine Art biologische Bekämpfung darstellt. Eine Verbreiterung des Pflanzenschutzes im Sinne der Verwendung biologischer Methoden hält der Verfasser mit Rücksicht auf die vielen Mängel, die den chemischen Mitteln anhaften, immer noch erstrebenswert. Die biologische Bekämpfung gliedert Stellwaag in:

1. Einfuhr neuer Arten.
2. Schutz vorhandener Nützlinge.
3. Künstliche Konzentration.

Im Rahmen des Schutzes vorhandener Nützlinge spielt der Vogelschutz eine hervorragende Rolle. Stellwaag kommt indessen an der Hand der Beobachtungen in Traubenwicklerseuchengebieten zum Schlusse, daß vor einer Überschätzung des Vogelschutzes zu warnen sei. Die künstliche Konzentration ist bei den Fledermäusen im Pfälzer Weinbaugebiete vorgenommen worden. Der Versuch hat, wie Referent sich an Ort und Stelle überzeugen konnte, versagt. Auch die Vogelschutzgehölze haben ihren Zweck nicht erreicht. Mit Recht weist der Verfasser auf den Irrtum hin, sich immer bloß mit der Frage zu befassen, was ein Vogel fressen kann, anstatt zu entscheiden, was er in einer bestimmten Biozönose regelmäßig zu sich nimmt. Die Ausnutzung pathogener Pilze hat, wie sich schon seinerzeit mit Infektionsversuchen beim Maikäfer ergeben hat, im großen und ganzen versagt. Die parasitierenden Insekten im speziellen Fall des Traubenwicklers haben bisher aus biologischen Gründen (Fehlen von Zwischenwirten usw.), also aus bestimmten Eigenheiten der Biozönose versagt. Ein Erfolg wäre vielleicht durch Vermehrung der Zwischenwirte im Weingarten zu gewärtigen. Immerhin setzen wirtschaftliche Momente auch hier ziemlich enge Grenzen.

Stellwaag unterteilt die natürlichen Schädlinge in 3 Gruppen. Die erste Gruppe umfaßt Fälle mit zwangsläufiger Anpassung an den Wirt hinsichtlich Ernährungsweise mit großer Fruchtbarkeit, einer größeren Generationszahl im Jahre als beim Wirt, ungehinderter Entwicklungsmöglichkeit, hoher Widerstandsfähigkeit und Mangel an Feinden. Die 2. Gruppe, die von geringerer Bedeutung ist, umfaßt Fälle von Oligophagie bis Polyphagie, beschränkte Fruchtbarkeit, kurze Dauer der Wirksamkeit, Empfindlichkeit gegen die Einflüsse der Umwelt. Die 3. Gruppe, die von geringster Bedeutung ist, betrifft Polyphagie bis Panthophagie, geringe Fruchtbarkeit, eine einzige Fortpflanzungsperiode und Abhängigkeit von nachteiligen Außenbedingungen.

Der Spezielle Teil behandelt die Weinbauschädlinge auf systematischer Grundlage. Er beginnt mit den *Diplopoden* und bringt der Reihe nach die *Chilopoden*, *Collembolen*, *Orthopteren*, *Corrodentien*, *Thysanopteren*, *Rhynchoten*, *Coleopteren*, *Hymenopteren*, *Dipteren*, *Neuropteren*, *Lepidopteren*, und die nicht mehr zu den Insekten im strengen Sinne gehörigen Milben: *Acari*. *Diplopoden* und *Chilopoden* haben unter den Weinbauschädlingen nur wenige Vertreter. Im Vordergrunde des Interesses steht der auch sonst so gefürchtete *Blanjulus guttulatus*, dessen Rolle bei Fallobst Referent seinerzeit untersucht hat und der fakultativ die Rebe angreift. Keimpflanzen leiden unter *Collembolen*. Die Rolle der *Forficuliden* wird teilweise richtiggestellt. Als Vertilger von Blattlauseiern usw. sind die Ohrwürmer nützlich, der Schaden ist kaum nennenswert. Referent kann ergänzend bestätigen, daß *Forficula auricularia*, die sich gelegentlich bei künstlicher Bestäubung in großer Zahl in den Pergaminbeuteln einfinden, noch nie an den präparierten Fruchtknoten Schaden gestiftet haben.

Ein namentlich für den süd- und außereuropäischen Weinbau wichtiges Kapitel betrifft die *Locusticiden* mit *Ephippigera*, *Decticus*, *Locusta* und einigen amerikanischen

Formen. Die *Acrididen* stellen neben harmlosen Formen die verschiedenen Wanderheuschrecken, von denen *Pachytylus migratorius*, wenn sie in Weinbaugebiete kommen, die schlimmste Rolle spielen. Den italienischen, marokkanischen und amerikanischen Formen wie den eigentlichen Wanderheuschrecken liegt eine ziemlich gleichartige Lebensweise zugrunde. Unter den Grillen dürften wir inklusive der *Gryllotalpa* wohl nur gelegentliche Schädlinge erblicken.

Die *Termiten* sind in Europa durch *Leucotermes lucifugus* vertreten.

Eine von Priesner meisterhaft bearbeitete Gruppe sind die *Thysanopteren* oder Blasenfüße, die in den meisten Hand- und Lehrbüchern bis jetzt recht stiefmütterlich behandelt worden sind. Priesner, der zu den besten Kennern dieser Insektengruppe in Europa zählt, bringt nach einer Übersicht über die Morphologie bezw. Anatomie und Biologie dieser Gruppe alle bisher irgendwo und irgendwann zum Weinbau in Beziehung getretenen Arten. Eine Zusammenstellung orientiert über die Thysanopterenfeinde. Besonders verbreitet und zugleich Weinbauschädlinge sind: *Heliothrips haemorrhoidalis* und *H. femoralis*. In Italien empfindlicher schädlich ist der in Deutschland und Österreich weniger schädliche *Drepanotrips reuteri*. Es könnte die Frage aufgeworfen werden, ob es zweckmäßig oder gut war, auch alle diejenigen Arten zu nennen, die nur hier und da oder einmal vielleicht zufällig am Weinstock gefunden worden sind, und ihnen ausführliche Beschreibungen beizugeben. Wenn wir aber bedenken, daß diese Insektengruppe viel zu wenig bekannt ist und daß die in Stellwaags Buch gebrachte Zusammenstellung zugleich ein Nachschlagebuch repräsentiert, wird man es vorbehaltlos begrüßen müssen, daß sich Stellwaag für die Aufnahme dieses Kapitels und für die Mitarbeit Priesners entschlossen hat.

Die *Rhynchoten*, denen ja vor allem die Reblaus zugehört, sind in diesem Buche auf breitester Basis behandelt worden. Unter den mannigfachen aus- und inländischen *Heteropteren* ist die Wiesenwanze *Lygus praetensis* vielleicht etwas zu kurz gekommen. Freilich sind die von Fulmek in Steiermark eingeleiteten Untersuchungen noch nicht abgeschlossen, doch steht zu befürchten, daß wir hier einen jener Schädlinge vor uns haben, die eben im Begriffe sind, aus der Umgebung in die Biozönose der Weinrebe einzuwandern und hier gefährlich zu werden. Die in Steiermark vielfach zu findenden breiten Wiesenraine scheinen die Einwanderung zu begünstigen.

Unter den *Homopteren* haben eine Reihe von Vertretern der Cicadinen Aufnahme gefunden. Ein schwerer Schädling in Nordamerika ist die *Thyphlocyba comes*, deren Biologie auf Grund der amerikanischen Untersuchungen genau gebracht wird.

Die Blattläuse finden eingehende und erschöpfende Darstellung. Die *Aphis rumicis*, die auch in Österreich vereinzelt beobachtet worden ist, scheint ziemlich harmlos zu sein. Die Rolle der von Börner unterschiedenen *Aphis fabae* scheint noch nicht ganz geklärt. Im Gegensatze zu dieser ist die zwar nicht gallenerzeugende *Macrosyphum illinoisensis* in Nordamerika ein empfindlicher Schädling.

Die Reblaus wird auf breitester Grundlage behandelt. Ihr sind samt den Literaturverzeichnis nicht weniger als 128 Seiten gewidmet worden. Stellwaag beginnt mit einer orientierenden Übersicht über die Lebensweise, es folgt die Morphologie und dann die Einzelbeschreibung der Entwicklungsformen mit ihrer Lebensweise. Die Arbeiten von Börner über die Rassenfrage werden eingehend wiedergegeben, ebenso seine Versuche über die Umwandlungsfähigkeit der Jungläuse. In den vielfachen Gegensätzen, die zwischen Börner und Grassi in der Rassenfrage und manch anderem obwalten, bemüht sich Stellwaag, eine streng objektive und referierende Haltung einzunehmen. Die Art der Nahrungsaufnahme durch die Reblaus wird auf Grund der vorliegenden physiologischen Untersuchungen besprochen, ebenso die Entwicklungsgeschichte der Nodositäten und Tuberositäten. Viele Fragen sind hier noch nicht hinreichend geklärt. Im Rahmen der Besprechung der Wurzelschäden finden auch jene durch *Heteroderaarten* erschöpfende Darstellung. Stellwaag wendet sich dann jenen Formen zu, die schließlich zu den Sexuales und in weiterer Folge zu den Fundatrices und den Blattgallen

führen. Kleine Irrtümer oder Druckfehler, die sich in die Bilder oder in den Text eingeschlichen haben, können bei einer Neuauflage beseitigt werden. Bei der Besprechung der Blutgallen macht sich der Mangel ernährungsphysiologischer Studien empfindlich bemerkbar, wie solche Referent vor Jahren an *Taraxacum*- und *Sonchus*-Arten angestellt hat. Gerade das histogenetische Studium gibt nicht viel Einblick in die Genesis, sondern zugleich auch fördert es das Verständnis für manche Frage des Zellenproblems an und für sich. Die Veröffentlichung der bezüglichen großen Untersuchungen seitens des Referenten, die leider noch immer nicht erfolgte, käme nicht zuletzt der Gallenfrage zugute. Im Rahmen der Besprechung des Verhaltens einzelner Sorten bei Brandkrankheiten behandelt Stellwaag die skizzierten Ergebnisse der Untersuchungen von Börner zur Rassenfrage, die ganz wesentlich zur Vertiefung des Studiums der Zuchtfrage überhaupt beigetragen hat.

Zwei Bilder veranschaulichen die aus Österreich nur zu gut bekannten Reblausherde; anschließend wird die Geschichte der Invasion der Reblaus nach Europa dargestellt. Interessant wäre vielleicht eine Zusammenstellung der heute noch reblausfreien Gebiete gewesen.

Die Abschnitte über die Maßnahmen gegen die Reblaus, sowohl die direkten Maßnahmen wie jene des Veredlungsverfahrens, also die biologische Bekämpfung, sind vom Referenten verfaßt worden. Die direkte Bekämpfung bringt alle jene früher oder heute gebräuchlichen Maßnahmen, die geeignet sind, die Reblaus zu vernichten oder einzudämmen.

Der Pfropfrebenbau, der in Österreich auf jahrzehntelange Erfahrung zurückblickt, beginnt mit der Frage der Widerstandsfähigkeit der Reben und den Unterlagen, welche verschiedene Weinbaugebiete in dem Grade ihres Befalles oder der Widerstandsfähigkeit aufweisen. Im Abschnitte über die Rassenfrage und Immunität, wie über die Bezeichnungen zwischen Immunität und Resistenz bringt Referent weitaus neues, aus dem Studium anderer Reblausgallen gewonnenen Anschauungen. Er bemüht sich vor allem, zu zeigen, daß die Frage vom Wesen der Immunität und Resistenz kaum durch chemische oder durch anatomische bezw. histologische Untersuchungen zu lösen sein wird. Die Variabilität der Widerstandsfähigkeit läßt zugleich ahnen, wieviel noch ungelöst ist. Der Pfropfrebenbau wird in seiner geschichtlichen Entwicklung, in Art und Wesen der Veredlung, in der Unterlagsfrage und im gegenwärtigen Stande derselben in den weinbautreibenden Ländern, in der Bedeutung zwischen Pfropfrebenbau und Qualität, wie in der Bedeutung und im gegenwärtigen Stande der Frage der Ertragsfähigkeit eingehend behandelt. Das ganze Kapitel beschließt eine übersichtliche Darstellung der gesetzlichen Maßnahmen und Verträge. Die den Pfropfrebenbau und seine Grundlage behandelnden Abschnitte bemühen sich, ein Bild vom augenblicklichen Stand der Sortenfrage in Abhängigkeit von der Reblaus und anderen maßgebender Faktoren zu geben. Druckfehler und Irrtümer haben sich auch hier eingeschlichen.

Man könnte sich selbst einwenden, die Zeit sei noch nicht reif, eine monographische Darstellung der Reblausfrage zu geben. Die Antwort darauf kann „ja" oder „mehr minder". Insofern, als noch viele Fragen der Lösung harren, als die Rassenfrage noch nicht restlos gelöst ist, als manches Studium ganz besonders der Biologien und der sogenannten Stämme noch dringend notwendig erscheint, als die Unterlagsfrage für viele Gegenden ebenso wie jene der Ertragsgrenzen noch weit entfernt von wirklicher Lösung sind, ist eine monographische Behandlung vielleicht zu früh. Wenn wir aber bedenken, daß keine Monographie vom Namen gerecht werden kann, daß jede auch noch so erschöpfende Monographie immer nur die Darstellung unserer gegenwärtigen Kenntnisse sein kann, war es meist zu früh und war Stellwaags Entschluß, auch die Reblausfrage auf breitester Basis zu bringen, nur zu begrüßen. Die in alle Welt verstreute kaum mehr übersehbare Literatur hat Zusammenfassung gefunden, es ist ein Ausgangspunkt geschaffen worden, von dem aus sich nun an gröberer Substanz weiterbauen und weiterforschen läßt.

An der Bearbeitung der *Coccidae* hat der bekannte *Coccidae*forscher Lindinger in Hamburg hervorragenden Anteil genommen. Den *Coccidae*, die ja nicht annähernd die Rolle spielen wie die *Aphidae*, sind immerhin über 30 Seiten gewidmet worden. Nach einer Orientierung über Bau und Lebensweise kommen zahllose heimische und fremde Formen, die zum Rebstock in Beziehung stehen, zur Besprechung. Wir erwähnen die sehr gute Darstellung des Kapitels der Schmierläuse: *Phenococcus* und *Pseudococcus*, die in den südlichen Ländern oder in anderen Erdteilen außerordentlich schädlich werden, die zahlreichen Vertreter der Gattungen: *Aspidiotus*, *Aulacaspis*, *Lepidosaphes*, *Lecanium*, *Pulvinaria* usw. Gerade unter den Schildläusen, die stellenweise recht schädlich werden können, finden sich einige, die auch erst in jüngerer Zeit aus der Umgebung in die Weingärten einzuwandern beginnen. *Lecanium corni*, die auf der Robinie zunächst heimisch gewesen sein dürfte, macht sich manchen Ortes in Niederösterreich immer mehr und mehr in Weinbergen geltend, was die hier übliche Anpflanzung von Robinien zur Pfahlgewinnung auf Schlägen zwischen Weingärten einigermaßen bedenklich erscheinen läßt. Auch in Niederösterreich sind direkte Schadwirkungen durch die auf Reben übergewanderten Läuse festgestellt worden. Ob *Lecanium corni var. robinarium* von Jablonovsky berechtigt ist, scheint zweifelhaft.

Einen mächtigen Abschnitt des Buches bilden die Käfer, denen samt der in vielen Kapiteln eingestreuten Literatur nicht weniger als 167 Seiten gewidmet sind. Die Behandlung hält sich an die systematische Einteilung. Im Vordergrunde des Interesses stehen die *Lamellicornier*. *Lethrus apterus*, der berüchtigte Rebenschneider, besonders in südlichen Ländern gefährlich, wird eingehend beschrieben. Die Maikäfer *Melolonthinae* finden eine recht gründliche Darstellung. Es ist wichtig, daß die Tätigkeit der *Rhizotrogus* und *Amphimallus*, deren Engerlingsschäden vielfach auf das Konto des Maikäfers gesetzt werden, nicht unterschätzt wird. *Melolontha* selbst konnte mit Rücksicht auf die gründliche Darstellung im 2. Band von Escherich kürzer behandelt werden. Hinsichtlich der Bukowina liegt ein Irrtum vor. Die auf dieses Land bezogenen Zahlen betreffen tatsächlich den Weinbau von Niederösterreich. Bei *Polyphylla fullo*, der in den Sandgegenden sehr schädlich werden kann, sind die Maße zur natürlichen Größe offenbar durch nachträgliche Verkleinerung zu klein geraten. Wichtig sind die Berichte über die *Macrodactylus-*, *Anisoplia-* und *Anomala*arten. Daß *Phyllopertha horticola* im Weinbau kein bedeutender Schädling ist, stimmt auch mit unseren Erfahrungen überein.

Aus den weiteren Familienreihen bezw. Arten und Gattungen, die, soweit sie weinbauschädlich sind, von Stellwaag gewissenhaft zusammengetragen worden sind, greife ich die *Coccinelliden* heraus, die größtenteils insectivor sind. Sie dürften wohl im Weinbau eine geringe Rolle spielen, denn die Hauptschadlinge unter den *Aphiden* bleiben für sie mit Rücksicht auf die Gallenbildung unzugänglich. Die Buprestiden dürften mit der Gattung *Agrilus* tatsächlich meistens sekundäre Schädlinge sein. Unvergleichlich gefährlicher sind die *Elateriden* mit den Drahtwürmern. Stellwaag gibt nach einer allgemeinen Darstellung einen Gattungsschlüssel, schließlich für die wichtigsten Formen Schädigungsweise und Bekämpfung. Neuanlagen und Veredlungen sind besonders gefährdet.

Ausländische, teilweise aber auch europäische Schädlinge finden sich unter den *Cebrioniden*, *Cleriden*, *Psoiden* und *Bostrychiden*, den bekannten Holzbohrern. Manche scheinen jedoch selten genug zu sein, um eine wirtschaftliche Rolle zu spielen. Gefährlich ist *Sinoxylon perforans*, der Rebendreher. Die *Tenebrioniden* sind stellenweise als Schädiger an den Knospen im Boden hervorgetreten, die *Cerambyciden* namentlich in europäischen Weinländern.

Die *Chrysomeliden* sind sehr eingehend besprochen. Wir finden *Bromius obscurus*, den Weinstockfallkäfer, wie seinen Verwandten in Nordamerika *Fidia viticida*, besonders vom Standpunkte der Bedeutung der Gradation und Bekämpfung, ebenso *Haltica ampelophaga* und *H. chalybia*. Das Schriftenverzeichnis behandelt die einzelnen Gattungen getrennt, was das Aufsuchen der Originalarbeit erleichtert.

Die Rüsselkäfer umfassen fast 40 Seiten. Von *Byctiscus betulae*, dem Rebenstecher, werden außer der eingehenden Darstellung gute Bilder aus seiner Lebens- und Schädigungsgeschichte gebracht. Im Kapitel „Natürliche Vermehrungsbeschränkung" werden zahlreiche Parasiten aufgezählt; die Bedeutung des Bodens für die Gradation rückt in den Vordergrund des Interesses. Untersuchungen über Wasserkapazität und Erwärmungsfähigkeit der Böden in ihrem Einflusse auf die Gradation, wie sie Referent für den Maikäfer vorgeschlagen hat, wird auch der Rebenstecherfrage zugute kommen. Die Parasiten des Rebenstechers haben bisher zu keiner wesentlichen Beschränkung geführt. Eine praktisch geringere Rolle spielen die Dickmäulrüßler *Otiorrhynchus*, für welche ein wertvoller Schlüssel zur Bestimmung der Untergattungen beigegeben ist. *Otiorrhynchus durca*, *sulcatus*, *ligustici* werden eingehend beschrieben, andere wenigstens erwähnt. *Phyllobius* kommt nur gelegentlich an Reben vor. Im Anschlusse an die Gruppe der *Brachyderinen* bringt ein Anhang wichtigere außereuropäische Rüsselkäfer. Von den Borkenkäfern (*Ipiden*) wird als gelegentlicher Rebenschädling *Anisandrus dispar* aufgeführt, dem wohl kaum eine große Rolle zukommt.

Die *Hymenopteren* (Hautflügler) sind weinbaulich von geringer Bedeutung. Einige *Tenthredeniden* und *Cephiden* stechen vor. Die Auffassung, daß *Apis mellifica* imstande sei, dünnschalige Traubenbeeren anzunagen und Primärschädling zu werden, möchte ich trotz der gegenläufigen Ansicht der meisten, daß nur die Wespe das könne, mit dem Verfasser teilen. Stellwaag hat zweifellos recht, wenn er die Biene unter Umständen als empfindlichen Schädling bezeichnet. Die Wespen mit allen Mitteln zu bekämpfen, liegt wohl kaum ein Bedenken vor.

Die Fliegen spielen eine mehrfache und zwar recht heterogene Rolle. Unter den *Cecidomyiden* kommt die vereinzelt auch in Steiermark regelmäßig auftretende *Dilechomyia oenophila* in Betracht, obwohl von Schäden nicht gesprochen werden kann. Die *Contarinia viticola*, die Rebenblütengallmücke, ist zugleich gefährlicher, obwohl ihre Schäden häufig übersehen oder nicht gekannt werden. Gallenerzeugende Fliegen wie *Lasioptera vitis* und *Schizomyia pomum* sind aus anderen Erdteilen bekannt. Jedenfalls hat der Verfasser alles Wissenswerte zusammengetragen. Die *Drosophila*, die Essigfliege, dürfte wohl schon zum größten Teile auf gärende Flüssigkeiten beschränkt bleiben.

Die *Lepidopteren* werden durch eine genaue Beschreibung des Körpers und Flügelbaues wie eine analytische Tabelle der einzelnen Familien eingeleitet. Unter den *Tortriciden* spielen die Traubenwickler *Clysia ambiguella* und *Polychrosis botrana* eine so dominierende Rolle, daß ihnen gegenüber alles andere in den Hintergrund tritt; daß den beiden europäischen Traubenwicklern nicht weniger als 123 Seiten gewidmet sind, daß das Literaturverzeichnis allein 30 Seiten umfaßt, beweist, mit welcher Gründlichkeit Stellwaag gearbeitet hat und wie tief er unter Mitwirkung von Frau Dr. Sprengel in das Problem der Bedingungen für die Gradation des Traubenwicklers eingedrungen ist. Wir dürfen wohl sagen, daß dieser Abschnitt, aus dem ja ein großer Teil des Allgemeinen Teiles geschöpft ist, zum wertvollsten gehört, was das Buch enthält. Geographische Verbreitung, Morphologie, Biologie, unter Berücksichtigung der Wirkungsverhältnisse während der Flugzeit, der einzelnen Sorten, der natürlichen Vermehrungsbeschränkung, der allgemeinen Bedeutung für den Weinbau, der Feinde speziell unter den *Hymenopteren*, alles das wird unter Beigabe sehr guter Zeichnungen und Tabellen mit kaum mehr zu überbietender Gründlichkeit behandelt. Es ist interessant, daß von den vielen Schädlingen keiner im Sinne der biologischen Bekämpfung eine durchschlagende Bedeutung erlangt hat; die Bekämpfung mit Arsen und Nikotinpräparaten wird eingehend besprochen. Dem nordamerikanischen Traubenwickler *Polychrosis viteana* sind 5 Seiten gewidmet.

Der Springwurmwickler *Sparganothis pilleriana* wird auf 30 Seiten gebracht. Auch er wird unter den gleichen Gesichtspunkten wie die Traubenwickler behandelt. Von der großen Zahl natürlicher Feinde üben höchstens die *Tachinen* einen merklichen Einfluß auf die Massenentwicklung aus. Nach einer Reihe exotischer *Tortriciden* bespricht Verfasser unter den *Oenophiliden* und *Tineiden* einige der berüchtigsten Korkschädlinge.

Leider ist Tatsache, daß die Frage der Bekämpfung noch nicht als geklärt angesprochen werden kann.

Die *Cossiden* mit *Cossus cossus* und *Zeuzera pyrina* sind nur fakultative Schädlinge. Die *Sesiiden* und *Psychiden* werden nur in wenigen Formen schädlich. Eine wichtige Rolle spielen die *Pyraliden*, für welche eine Bestimmungstabelle beigegeben wird. Gefährlich wird unter gewissen Umständen *Cyptoblabes gnidiella*. Aber auch der Wiesenzünsler *Phlyctaenodes stictiralis* kann gleich der Wiesenwanze einmal vielleicht gefährlich werden. In den Vereinigten Staaten gefürchtet ist *Desmia funeralis*, von welcher auch instruktive Bilder beigegeben werden.

Unter den *Geometriden* ist bloß *Boarmia gemmaria*, obwohl nur gelegentlich, an Reben sehr schädlich. *Cheimatobia brumata* frißt nur gelegentlich das Laub. Dem Referent ist sie bis jetzt noch nie untergekommen. *Ino ampelophaga* ist ein schädliches Widderchen des Südens. Von den vielen Beerenspinnern, die gelegentlich am Rebstock vorkommen dürften, wird wohl der braune Bär, *Arctia caja*, der schädlichste sein. *Arctia villica* ist viel zu einzeln und selten, um eine Bedeutung zu haben. *Dicranura vinula*, *Euproctis chrysorrhoea*, *Lymantria dispar* sind wohl nur gelegentlich am Rebstock, können aber selbstverständlich doch dort recht schädlich sein. Die *Noctuiden* sind als Raupen (Erdraupe) von manchen Arten mit Recht gefürchtet. Ob alle hier angeführten Arten am Rebstock wirklich schädlich sind und ob nicht seitens der Beobachter bei der Ähnlichkeit dieser Eulenraupen Fehl-Bestimmungen oder Verwechslungen vorliegen, die Frage möchte ich offen lassen. *Euxoa segetum* ist sicher allgemein verbreitet, ebenso *Euxoa tritici*, schließlich noch *exclamationis*, deren Verbreitung weit über die Weinbaugebiete hinausgeht. *Lithophane (Xylina) ornitopus* halte ich weinbaulich für bedeutungslos. Exotische *Agaristiden* sind aus Amerika, Australien und Japan bekannt. Von Schwärmern stehen die bekannten europäischen Weinschwärmer, denen sich etliche Exoten anschließen, im Vordergrunde des Interesses. Die *Rhopaloceren* sind weinbaulich bedeutungslos.

In einem weiteren Kapitel behandelt Stellwaag die große Gruppe der Milben. *Bryobia praetiosa* dürfte nur fakultativ an Reben vorkommen. Desgleichen *Tetranychus telarius*. Ob, wie Muth glaubt, von letzterer einzelne Sorten stärker befallen werden, möchte ich mit Rücksicht auf die ausgeprägte Polyphagie dieser Art anzweifeln. Die Befallsunterschiede könnten auch andere Ursachen haben. Die biologische Stellung der *Hoplodermaarten* ist noch unsicher.

Rhizoglyphus echinopus, vergesellschaftet mit der Reblaus, und einige andere Arten werden eingehend beschrieben, bei ersterer der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse genau festgelegt. Für *Eriophyes vitis* möchte ich bei manchen Sorten das Übergreifen auf die Blüten bestätigen, so für die im übrigen sehr anfällige *Madeleine angevine*, um welche die Liste bei Stellwaag zu vermehren wäre. Die Rotfärbung der Gallen steht mit normaler Potenz der betreffenden Sorte, Anthokyan zu bilden, im Zusammenhang.

Phytoptus vitis, dem Erreger der Kräuselkrankheit sind 14 Seiten gewidmet, auf ihnen sind besonders die österreichischen Erfahrungen von Fulmek wiedergegeben worden. Sehr wertvoll ist die Beifügung einer Beschreibung von Krankheiten, die in einer oder mehreren Beziehungen der Kräuselkrankheit, ähnlich sind, mit ihr aber nicht verwechselt werden dürfen. Bei der Beschreibung der vorbeugenden Bekämpfung wäre wichtig gewesen, nochmals ausdrücklich darauf hinzuweisen, daß Reiser von kräuselkranken Rebstöcken bezw. verdächtigen Rieden nicht für Veredlungen oder überhaupt zur Vermehrung gelangen dürfen. Die Frage verschiedener Anfälligkeitsgrade einzelner Sorten ist noch nicht geklärt, es hat wohl den Anschein, daß bestimmte Sorten (z. B. der Neuburger) stärker befallen werden als andere.

Ein ausgedehntes Schriftenverzeichnis beschließt dieses Kapitel. Es folgen weitere Verzeichnisse von Arbeiten, welche mehrere Weinbauschädlinge gleichzeitig behandeln, eine von Sprengel zusammengestellte Namenliste (deutsche bezw. ausländische Namen), eine Zusammenstellung der wichtigsten Weinbauinsekten nach ihrem Fraßort, ein Be-

stimmungsschlüssel für die Vollkerfe und Larven der Insektenordnungen des Weinbaues, ferner Nachträge, endlich die Sachregister.

Stellwaags Buch der Weinbauschädlinge, das bei fast 900 Seiten Umfang nicht weniger als 579 Abbildungen aufweist, auf Kunstdruckpapier gedruckt ist und in jeder Hinsicht eine gute Ausstattung zeigt, stellt eine Kulturtat der deutschen Wissenschaft dar. Der Versuch, einen Überblick über die gesamte Weinbauschädlingskunde der Erde zu geben, darf als vollkommen geglückt bezeichnet werden. Die Aufnahme alles Wissenswerten aus überseeischen Ländern macht das Buch trotz des Schwerpunktes, der in der Darstellung der europäischen Verhältnisse liegt, zu einem wertvollen, ja unentbehrlichen Berater und Führer auch für außereuropäische Weinbaugebiete. Stellwaags Buch stellt aber nicht bloß eine kritische Zusammenstellung alles Wissenswerten, sondern zugleich einen Versuch dar, die neue Einstellung zur Schädlingsbekämpfung, die Verwertung der Epidemiologie und der Biozönose auf ein großes Gebiet anzuwenden und damit nicht bloß den Pflanzenschutz im Weinbau, sondern den Pflanzenschutz schlechthin in neue Bahnen zu führen. Daß ein anderer in der Gruppierung des Stoffes oder in der Behandlung der einzelnen Kapitel manches vielleicht anders gebracht hätte, sei zugegeben, ob besser, bleibt fraglich. Eine bessere gegenseitige Ausgeglichenheit des Stoffes wird erst möglich sein, wenn ein intensives Spezialstudium der einzelnen heute noch weniger bekannten Arten und Formen deren gleich intensive Besprechung ermöglicht. Stellwaag wird ja hierzu in späteren Auflagen selbst die Initiative ergreifen; dann können auch einige kleine Druckfehler oder Irrtümer eliminiert werden. Solche sind ja bei einem derartigen Riesenwerk kaum vermeidlich und beeinträchtigen den ungeheuren Wert, den das Buch für den Weinbau im allgemeinen hat, in keiner Weise. An uns allen liegt es, spezialwissenschaftlich weiter zu arbeiten, um der deutschen Wissenschaft, die mit dem Werke Stellwaags neuerdings achtunggebietend im Konzerte der Kulturvölker hervorgetreten ist, die führende Rolle zu erhalten. Dem Verfasser zollen wir Dank und Anerkennung, dem Buche wünschen wir einen glücklichen Aufstieg von Auflage zu Auflage, gleich dem längst unentbehrlich gewordenen Standardwerke Babos für Weinbau und Kellerwirtschaft. F. Zweigelt-Klosterneuburg.

Clytus lama Muls (Cerambycidae), ein bis jetzt wenig beachteter technischer Schädling an Nadelhölzern.[1])

Von Ing. Erwin Schimitschek.

(Aus der Lehrkanzel für Forstschutz und forstliche Entomologie an der Hochschule für Bodenkultur in Wien.)

(Mit 2 Abbildungen.)

Unter den an Nadelhölzern technisch schädlichen Bockkäfern erscheint in der vorliegenden forstlichen Literatur nur *Clytus mysticus* L. erwähnt, während über die an Laubhölzern, insbesondere an Eiche und Buche, technisch schädigend auftretenden Vertreter der Gattung Clytus zahlreichere Angaben vorliegen, insbesondere eine eingehende Arbeit über *Clytus arcuatus* aus der trefflichen Feder Prof. Escherichs.

In den wenigen, spärlichen Angaben ist unser Clytus als Gebirgstier an Fichte und Kiefer (selten) für Schlesien, Alpen, Gallia, Europa media angeführt.

Es sei vorerst eine kurze Beschreibung des Tieres selbst angeführt: Fühler gegen die Spitze nicht verdickt, ganz rotgelb. Schenkel aller Beine schwarz. Schienen und Tarsen rotbraun. Eine hinter der Flügeldeckenbasis schief nach innen und hinten gerichtete Makel, zwei Querbinden und die Spitze schmal blaßgelb behaart; der restliche Teil der Flügeldecken ist schwarz. Länge 8—14 mm.

---

[1]) Siehe Centralbl. f. d. g. F. 1928. H. 1.

Vorerst sei etwas über die Herkunft der zur Zucht verwendeten Lärchenabschnitte mitgeteilt. Sie stammen von einigen 40—45jährigen stehenden Lärchen aus dem Forstwirtschaftsbezirk Purkersdorf der österreichischen Bundesforste. Meereshöhe 239 m, Niederschlagsmittel 790 mm.

Die primäre Ursache des Absterbens der hier einen hohen Lockerheitsgrad des Bodens und genügender Feuchtigkeit bedürftigen Lärche ist im vorliegenden Fall auf ungünstige Standortsverhältnisse, schwere Böden mit vernäßten Stellen (Naßgallen, Sauergräser), zurückzuführen. Wie ja die Lärche im vorderen Wienerwald kein freudiges Gedeihen findet (Flechten!) und hier als nicht standortsgemäß bezeichnet werden muß.

Außer der Lärche befällt unser Clytus auch andere Nadelhölzer. Mein hochverehrter Lehrer und Vorstand, Herr Hofrat Prof. M. Seitner, erhielt ihn aus Weißkiefer im Semmeringgebiet und aus einer stehenden, noch lebenden, aber durch Hirtenfeuer einseitig angekohlten Zirbe in Hintertux.

Der Befall durch *Clytus lama* ist, wie aus vorstehenden Ausführungen hervorgeht, als rein sekundär zu werten und hat daher bereits durch andere Ursachen kranke oder absterbende Stämme zur Voraussetzung.

Die aus dem mit der Legröhre einzeln in Rinderritzen abgelegten Ei auskommende Larve frißt zunächst zwischen Rinde und Holz unregelmäßige, scharfrandige Gänge, welche den Splint stark, 1 bis fast 2 mm tief schürfen (Abb. 1), und zwar viel stärker, als dies bei *Clytus arcuatus* oder *Tetropium* der Fall ist und braungelbes Fraßmehl aufweisen. Nach Beendigung von über die Hälfte bis zwei Drittel des Larvenwachstums dringt die Larve in der Regel schief in den Holzkörper ein, um im Splintanteil unregelmäßig verlaufende Gänge zu fressen. Diese Gänge, welche den Splint nach allen Richtungen durchziehen, bald senkrecht, bald schief, bald im Verlauf der Holzfaser selbst, sind mit feinstem, gelblichweißem Bohrmehl fest und dicht verstopft (Abb. 2). Durch diese Tätigkeit der Larven erfährt das Holz eine weitgehende Entwertung, auf welche später näher eingegangen werden soll. Eine *Clytus lama*-Larve verursacht unzweifelhaft einen größeren technischen Schaden als eine *Tetropium*-Larve. Sobald die Larve perpuppungsreif geworden ist, hält sie meist an der Grenze von Splint und Kern die Faserrichtung ein; die Länge dieser zur Puppenwiege überleitenden Strecke ist verschieden, 1—10 cm, und zunächst mit feinstem, gelblichweißem Bohrmehl fest vollgestopft. Dieses fast weiße feine Bohrmehl wird allmählich gröber, lockerer, gelblich, um knapp vor der wenig erweiterten Puppenwiege in gelbliche bis gelblichbraune, mit den letzten Ausscheidungen der Larve vermischte Nagespäne überzugehen. (Abb. 2.)

Von hier aus nagt sich nun der Käfer selbst, vorerst die Längsrichtung einhaltend, hierauf senkrecht zu dieser abbiegend ins Freie. Dieser Gangteil ist vollkommen genagselfrei (Abb. 2). Die Fluglöcher, welche oft weitab vom anfänglichen, zwischen Rinde und Holz stattgehabten Larvenfraß münden (oft an ganz larvenfraßfreien Stellen), sind gegenüber den ovalen Eingangslöchern der Larven, welche schief zur Holzfaser eintreten senkrecht zu dieser und mehr weniger längsoval, seitlich gerundet und scharfrandig. Die Wände des vom Käfer selbst benagten Gangteils weisen deutlichere Schürfungen auf als jene, welche vom Larvenfraß herrühren.

Die Generation dürfte, zumindest für die Gebiete des vorderen Wienerwaldes, eine einjährige sein. Die Lärchen, im Herbst 1926 untersucht, wiesen zu diesem Zeitpunkt Larven verschiedener Größe auf und ergaben — ab Frühjahr 1927 in Zimmerzucht — vom 16. Mai bis 31. Mai 1927 alle den Käfer. In höheren Lagen, wo dem Tier eine geringere Temperatursumme zur Verfügung steht, ist es immerhin möglich, daß die Generation eine zweijährige wird.

Der Schaden, welcher durch unseren Clytus verursacht wird, ist vorwiegend rein technischer Natur und zieht, wie aus nachstehendem hervorgeht, eine erhebliche Entwertung des Holzes nach sich.

Durch die Tätigkeit der Larven ist bei etwas dichterem Befall der Anteil des Splintes als Nutzholz unverwertbar.

Bei Verschnitt auf eigener Säge kann wenigstens der Kern noch als Sägeware gerettet werden, während der Holzkäufer Clytus-Holz als Blochholz nie akzeptieren oder zumindest den Preis stark drücken wird. Bei wertvollen Holzarten, wie z. B. Lärche, wo auch schwächere Sortimente, etwa als Hobelware, zum Verschnitt gelangen, wird dadurch ein recht empfindlicher Verlust verursacht.

Bezeichnen wir mit R den Halbmesser des Rundlings, mit r den Halbmesser der Kernholzzone, so geht der Anteil $(R^2 - r^2)\,l\pi$ als Nutzholz verloren (bei Berücksichtigung

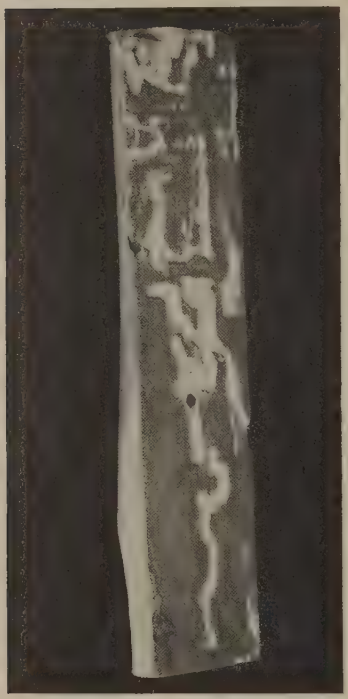


Abb. 1. *Clytus lama* Muls. Larvenfraß zwischen Rinde und Holz. Einbohrlöcher der Larven. (Orig.)

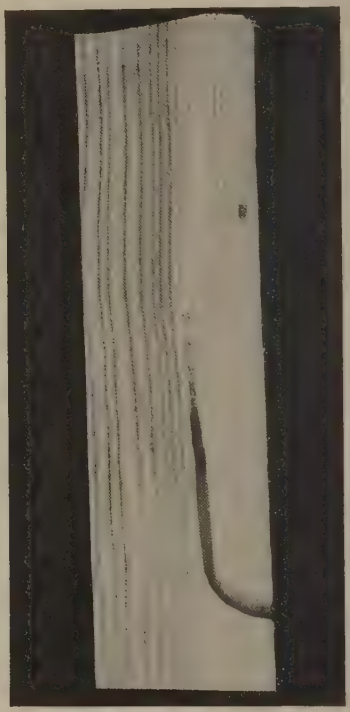


Abb. 2. *Clytus lama* Muls. Larvengang mit feinstem weißen Bohrmehl verstopft; der Gangteil, der vom Käfer angefertigt ist, ganz genagselfrei. (Orig.)

der Ausformung, abzüglich des hierbei in Betracht kommenden normalen Abfalls), wobei l die Länge des Bloches bedeutet.

Die Größe des Schadens ist also auch von der Größe der Splintholzzone, welche von den Larvengängen durchzogen wird, abhängig. Ob bei besonders geringem Splintanteil auch die verkernte Zone angegangen wird, kann nicht entschieden werden, da die mir vorliegenden Lärchenstücke nur Beschädigungen der Splintholzzone bis hart an den Kern aufweisen.[1])

[1]) Bei einer 75prozent. Ausbeute an Schnittholz aus 1 fm Rundholz benötigt man für 1 fm Schnittware 1,3 fm Rundholz. Zur Erzeugung von 1 fm Schnittware aus von

Auf Grund vorstehender Betrachtung kann *Clytus lama* als recht unangenehm merklicher, technischer Schädling verzeichnet werden.

Eine über das normale Maß hinausgehende Übervermehrung unseres Clytus kann nur durch Vorhandensein des geeigneten Brutmaterials in genügender Menge bedingt werden, wie dies einerseits durch nicht rechtzeitiges Entfernen von Dürrlingen, anderseits durch zu späte Abfuhr hervorgerufen werden kann.

Was die Bekämpfung anbelangt, wird man sich in erster Linie vorbeugender Maßregeln bedienen müssen. Neben der rechtzeitigen Abfuhr — vor April — und baldigem Verbrauch des befallenen Holzes, soll es nicht unterlassen werden — und dies gilt allgemein — ständig einige Personen mit der Aufarbeitung der jeweils anfallenden Dürrlinge zu betrauen, wozu stets dieselben Arbeiter zu verwenden sind, welche sich dann bald den für diese Arbeit richtigen Blick, das nötige Geschick und Verständnis aneignen. Im Normaljahr genügt meist eine ständig beschäftigte Säge (zwei tüchtige Arbeiter) für 800—1000 ha ebenes Revier. Eine Entrindung mit Verbrennen der Brut des befallenen Materials würde nur dann zum Ziel führen, wenn sie in jenem Zeitpunkt (vor dem Frühherbst) erfolgen würde, wo die Larven noch nicht in den Holzkörper eingedrungen sind. Denn sobald sich die Larven im Holz selbst befinden, wird durch Entrindung ihre Weiterentwicklung keineswegs gehemmt oder zunichte gemacht. Mir sind zahlreiche *Clytus lama* auch aus völlig entrindetem Material geschlüpft. Bei einem Massenauftreten könnten auch Fangbäume zur Anwendung gelangen, welche anfangs Juni fängisch sein müßten, also etwa vor Mitte Mai zu werfen wären; zweckmäßig wäre es auch, stehende Fangbäume zu versuchen.

Parasiten. Gegenüber 22 Käfern erhielt ich nur einen Parasiten. Der Parasit der Familie Ichneumonidae, Unterfamilie Pimplinae angehörend, war ein Männchen von *Ephialtes carbonarius* Christ.

Raumbenützer. Die Zucht ergab auch eine Anzahl forstlich zwar unbedeutender Raumbenützer, solitärer Wespen (Falten- und Grabwespen) sowie deren Parasiten, Goldwespen.

Die nachstehenden Arten zog ich aus den von *Clytus lama* verlassenen Gängen, und zwar war nur der vom Käfer selbst angefertigte Gangteil als Brutraum benützt. Entschieden stehen die gezogenen Grab- und Goldwespen in keinem anderen Zusammenhange mit unserem Clytus, als daß sie den vom Käfer bereits verlassenen Gang als Brutraum benutzen; es wurde daher der Ausdruck Raumbenützer gewählt.

Symmorphus crassicornis Panz. (Vespidae, Faltenwespen), geschlüpft am 24. Mai 1927. Eine solitäre Faltenwespe, welche als Nahrung für ihre Larven Raupen einträgt, die durch einen Stich in das Bauchganglion gelähmt wurden.

Trypoxylon figulus L. (Fossores, Unterfamilie Sphegidae, Grabwespen). Vier Stück, alle Mitte Mai geschlüpft. Als Larvenfutter trägt diese Grabwespe Spinnen ein, doch soll auch die Brut von *Anobium (Xestobium) tesselatum* eingetragen werden (Ratzeburg). Der Abschluß der Brut erfolgt mit einem Lehmpfropfen.

Clytus lama befallenem Holz vermehrt sich der Rundholzbedarf hierzu, gleiche Durchmesser vorausgesetzt, um $\frac{R^2 - r^2}{R^2}$ 1,3 fm, so daß also für 1 fm Schnittware 1,3 fm $+ \frac{R^2 - r^2}{R^2}$ 1,3 fm Rundholz benötigt werden. Hierdurch wird, falls das Holz überhaupt zum Verschnitt gelangt, bei einem Rundholzpreis von x Mk je Festmeter der Erlös aus dem Rundholz um $\frac{R^2 - r^2}{R^2}$ x Mk je Festmeter Rundholz geringer, bezw. gehen je Festmeter Schnittware bei einem Preis von y Mk (bei stärkeren Sortimenten mehr) je Festmeter $\frac{R^2 - r^2}{R^2}$ y $\times$ 0,75 S verloren, also ein recht ansehnlicher Betrag. Hierbei wurde gar nicht berücksichtigt, daß durch den Entfall des Splintes auch geringere Breitensortimente erzielt werden, was meist auch wieder eine Geldeinbuße bedeutet.

Passaloecus monilicornis Dahlb. var. Dahlbomi, Sparre Schienb. (Fossores, Unterfamilie Sphegidae). Diese Grabwespe trat in elf Exemplaren auf, welche Anfang Mai schlüpften.

Die Zwischenwände der einzelnen Zellen, von welchen in einem vom Clytus-Käfer angefertigten Gangteil bis vier aneinandergereiht erscheinen, sind aus Harz gefertigt und zeigt recht deutlich die Zellwände im *Clytus lama*-Gang.

Als Futter für die Larven werden Blattläuse eingetragen.

Als Parasiten der Grabwespen ergab die Zucht Chrysididae-Goldwespen. Diese sind Außenparasiten.

Als Parasiten ergab die Zucht am 7. Mai *Ellampus aeneus* F. bei *Passaloecus monilicornis;* und am 24. Mai die prächtig gefärbte *Chrysis fulgida* L. bei *Trypoxylon figulus*.

Epidemisches Auftreten des Hausbockes (*Hylotrupes bajalus* L.) in Lübeck.

Von Prof. Dr. Steyer, Lübeck.

In Lübeck tritt seit einiger Zeit der Hausbock in verheerender Weise in einer größeren Anzahl von Gebäuden auf. Besonders schwer sind mehrere Schulgebäude betroffen und verschiedene andere öffentliche Gebäude. Im ganzen ist ein Befall bisher an acht Schulgebäuden und über 100 anderen Staatsgebäuden nachgewiesen. Privatgebäude, die vom Hausbock befallen sind, sind bisher verhältnismäßig nur wenige (im ganzen 7) gemeldet. Vermutlich würde aber eine eingehende Revision auch da eine wesentlich größere Anzahl auffinden lassen, da die Hausbockschäden manchmal gar nicht leicht zu erkennen sind. Das liegt daran, weil der termitenartige Fraß das Holz schon ziemlich weitgehend zerstört haben kann, ehe das Bohrmehl und die übrigen Zerstörungsspuren sichtbar werden können.

Der Hausbock wird hauptsächlich in den Dachstühlen gefunden und da vornehmlich in pommerschen Schnitthölzern, die nicht geflößt sind, während die geflößten schwedischen Hölzer meist frei sind. Besonders stark in Mitleidenschaft gezogen sind einige Schulböden. Auf diese Böden münden die Schächte der Lüftungsanlage aus, so daß diese Böden im Winter relativ warm sind. Selbstverständlich muß das die Fraßleistung der Larven befördern. Auch die starke Austrocknung der Dachstühle durch die Heizung wird vermutlich fördernd wirken, weil sich in den Balken tiefe Risse bilden, in die die Käfer ihre Eier ablegen können. In einigen Gebäuden muß der größte Teil des Dachstuhles erneuert werden, da Ständer, Rähme, Sparren, Schwellen und sogar die Dachlatten angegangen sind. Von außen erkennt man häufig den Befall nur an der gerunzelten Oberfläche des Holzes und an den ovalen Fluglöchern, während dann beim Anschlagen die dichten Staubmassen herausquellen. Teilweise sind die Balken so stark angegangen, daß sofort eine Auswechslung stattfinden muß, da sonst eine Einsturzgefahr besteht. Die Hauptzerstörung verursachen die Larven. Die Käfer können aber auf ihrem Weg in die Freiheit auch große Fraßleistungen vollbringen. So haben sie sich in einer Schule in Lübek durch die Bleiverkleidung der Fensterrahmen hindurchgefressen und zwar nicht nur in zahlreichen Fällen durch etwa 2 mm starkes Blei, sondern in einem Falle sogar durch den zusammengefalzten Rand in dreifacher Stärke. Dabei lag das mit Bleimehl durchmischte Bohrmehl zum Teil zwischen Holz und Bleidecke, hatten also nicht den Darm passiert.

Bemerkenswert ist, daß auch aus Dänemark[1]) die Nachricht von einem epidemischen Auftreten des Hausbockes kommt und daß sich dort besonders Kirchen und auch Schulen

---

[1]) Storch-Jensen, Husbukken og dens Oedelaeggelsoesvaerk, Kopenhagen von Nielsen & Lydicke. Bericht von Deckert im Technischen Gemeindeblatt, Berlin 1928. S. 322.

unter den befallenen Gebäuden befinden. Von der „Vor Frue"-Kirche in Roeskilde wird berichtet, daß sich dort die Käfer ebenfalls durch die Bleiplatten hindurch gefressen haben. In Dänemark wurde durch das „Teknologisk Institut" festgestellt, daß etwa 95% aller Fälle unter Schiefer-, Kupfer-, Blei- und Zinkdächern liegen, also unter dichten Dächern, unter denen das Holz stark austrocknet und Risse bekommt. Es ist bemerkenswert, daß es in Lübeck, wo diese Art Dächer relativ selten sind, besonders die durch Abluft geheitzten Dächer die sind, die größten Schäden aufweisen. In Lübeck sind die Dachstuhle unserer schönen alten Kirchen glücklicherweise aus Eichenholz, so daß für diese keine Gefahr besteht.

Die Baubehörde in Lübeck hat die Kosten der sofort nötigen Reparaturen an öffentlichen Gebäuden auf 31500 M geschätzt. Wenn man die Verheerungen in einzelnen Schulgebäuden gesehen hat, wird man erkennen, daß dieser Betrag sicher nicht zu niedrig geschätzt ist.

Für die Bekämpfung kommt zurzeit nur die Auswechslung oder das Abspänen der befallenen Holzer und die Imprägnierung der neuen und abgespeinten Hölzer in Betracht. In Dänemark sind Versuche mit Vergasung mit Zyklon B gemacht worden mit mir bisher unbekanntem Erfolg. Wir haben Versuche mit Teilvergasungen einzelner luftdicht umkleideter Balken mit Hilfe von Calciumcyanid gemacht. Diese Vergasungen haben insofern bessere Aussicht, als das Calciumcyanid fortlaufend Blausäure entwickelt, so daß man die Vergasung wochenlang fortsetzen kann. Ich werde über diese Versuche berichten, wenn sich der Erfolg mit Sicherheit übersehen läßt. Die Versuche verfolgen die Absicht, bei Neuinfektionen beschränkten Umfanges ein Mittel zur Unterdrückung solcher neuen Herde zu bekommen.

Ernährungsphysiologische Untersuchungen an Lepidopteren.

In einer längeren Arbeit[1]) hat W. K. Stober es sich zum Ziel gesetzt, die Klasse der Lepidopteren einer ernährungsphysiologischen Erforschung zugänglich zu machen und die durch die Methoden gewonnenen Resultate im Sinne der vergleichenden Physiologie zu deuten.

Die Schwierigkeit, die einer derartigen Untersuchung im Wege stand, war die Tatsache, daß die blütenbesuchenden Imagines nur geringe Nektarmengen zu sich nehmen und es unmöglich erschien, das Schicksal einer so geringen Nahrungsmenge im Verdauungstraktus zu verfolgen. Man kann aber dieser Sachlage begegnen durch Anwendung „künstlicher" Fütterungen. Tagfalter werden an ein mit gefärbtem Zuckerwasser gefülltes Schälchen gesetzt, der Rüssel wird mit einem Glasstäbchen ausgerollt und in die Flüssigkeit eingeführt. Nach dem Experiment kann man sich durch Präparation vom Füllungszustand des Kropfes überzeugen. Schwärmer hebt man am zweckmäßigsten an der Spitze der nach oben zusammengelegten Flügel empor und rollt dann den Rüssel aus.

Bei derartigen Versuchen hat sich ergeben, daß die Tiere nicht nur Zuckerlösungen der verschiedensten Art und Konzentration, sondern auch Salzlösungen, Säuren, Laugen, Blut, Milch, Öl und Suspensionen von Tusche und Stärke sich einverleiben.

Desgleichen gelingt es, Raupen zur Aufnahme von Milch oder Öl zu bewegen, wenn man die Tiere zwingt, sich nur am Rande einer Flüssigkeit zu bewegen. Sie tauchen dann gelegentlich mit dem Kopf in die Flüssigkeit ein, und ein Quantum gelangt in den Kropf.

Die Fermente, welche im Verdauungsprozeß die aufgenommenen Nahrungsstoffe zerlegen, werden durch Entnahme von Darmsaft oder Ausziehen von Darmteilen mit Glyzerin gewonnen und außerhalb des Körpers im Reagenzglas auf ihre Wirkung hin untersucht.

[1]) Stober, W. K., Ernährungsphysiologische Untersuchungen an Lepidopteren. Zeitschr. f. vergleichende Physiol. Bd. 6. Heft 3/4.

Es hat sich ergeben, daß im Raupendarm folgende Fermente eine Hauptrolle spielen: Protease (Zerlegung des Eiweiß), Lipase (Spaltung von Fetten in Glyzerin und Fettsäure), Diastase (Spaltung der Stärke in Traubenzucker), Invertase (Zerlegung des Rohrzuckers in Trauben- und Fruchtzucker).

Daneben finden sich noch andere Fermente (z. B. Katalase, Oxydase), die aber für den Vergleich von geringerem Interesse sind.

Es fragt sich nun: Werden bei den Imagines, die nur zuckerhaltige Flüssigkeit (Nektar) im Normalleben aufnehmen, alle nicht mehr in Anspruch genommenen Fermente während der Metamorphose unterdrückt oder läßt sich durch künstliche Zufuhr von Fett, Eiweiß, Stärke eine Verdauung dieser Stoffe nachweisen. Die Imagines scheiden vor der Nahrungsaufnahme in der Regel ein Tröpfchen invertasehaltigen Speichel aus, der mit dem Nektar vermengt in den Kropf gelangt. Hier setzt die erste schwache Anverdauung ein (Zerlegung des Rohrzuckers in Frucht- und Traubenzucker). Vom Kropf, der aber in der Hauptsache nur als Reservoir dient, wird die Nahrungsflüssigkeit wieder in die Speiseröhre gedrückt und gelangt in den Mitteldarm, den Ort der Hauptspaltungs- und Resorptionsvorgänge. Der Enddarm, in den die sechs Malpighischen Gefäße ihr saures Exkret erziehen, ist frei von Sekretionszellen.

Bei der Zufuhr von Fett, Eiweiß und Stärke zeigt es sich, daß die Imagines zu einer Zerlegung und Resorption dieser Stoffe nicht befähigt sind.

Während der Metamorphose werden also die Raupenfermente Protease, Lipase und Diastase zum Verschwinden gebracht, und nur die Invertase bleibt erhalten, um bei der Imago die Zerlegung von Rohzucker zu besorgen.

Nach dem aus derartigen Untersuchungen resultierenden Gesamtresultat zerfallen die Lepidopteren hinsichtlich ihrer Ernährungsphysiologie in drei scharf umschriebene Gruppen. Zu der ersten wären Vertreter der Microlepidopteren zu rechnen, die mit Hilfe kauender Mundgliedmaßen Pollen aufnehmen. Da man annehmen muß — obgleich die experimentellen Befunde wegen der Materialschwierigkeit zur Zeit noch fehlen — daß der Aufnahme des eiweißreichen Pollens auch eine Verdauung folgt, so scheinen hier zwischen der Fermentausstattung von Raupe und Imago keine oder nur geringe Unterschiede zu bestehen.

Zwischen dieser und der nächstfolgenden Gruppe liegt der „Drehpunkt" des Geschehens; der Übergang von der eiweißreichen Pollen-, zur eiweißfreien, kohlehydratreichen Nektarnahrung. Die Tiere haben saugende Mundgliedmaßen ausgebildet, während der Metamorphose werden alle Fermente bis auf die Invertase unterdrückt.

Die dritte Gruppe verzichtet überhaupt auf jegliche Nahrungszufuhr von außen. Sie muß aus morphologischen Gründen von der zweiten Gruppe abgeleitet werden. Im Imaginalstadium finden sich keine Darmfermente, auch die Invertase der Gruppe 2 ist verschwunden. Der Darmtraktus dient lediglich als Reservoir für den Puppenkot.

Nach diesen Befunden muß angenommen werden, daß bei der phylogenetischen Entwicklung der Lepidopteren die Tendenz vorherrscht, die Ernährung vom Imaginalstadium auf das Raupenstadium zurückzudrängen und auf dieses zu beschränken, so daß die Imagines reine Sexualtiere werden, denen die zum Stoffwechsel nötigen Stoffmengen durch den Fettkörper von der Raupe her übermittelt werden.

Über das Generationenschema der Pflanzenläuse.

Von Max Dingler, Gießen.

(Mit 3 Abbildungen.)

Im Forstwissenschaftlichen Centralblatt 1926 habe ich ein neues Schema zur Darstellung der Generationenfolge bei den Pflanzenläusen[1]) vorgeschlagen, das auch hier kurz

[1]) Dingler, M., Die Darstellung der Generationenfolge bei den Pflanzenläusen. Forstwissensch. Centralbl. 48. Jahrg. 1926. S. 572—578.

beschrieben sein soll. Das bisher übliche „Kreisschema", wie es z. B. in Nüßlin-Rhumblers Forstinsektenkunde zur Anwendung gekommen ist, hat für den didaktischen Zweck verschiedene Nachteile, vor allem den, daß es eben einen in sich abgeschlossenen „Kreislauf" an Stelle eines geradlinig fortschreitenden Vorganges vortäuscht; ferner läßt es das Überwandern. den Wirtswechsel, nicht augenfällig genug hervortreten und zeigt bei Nebenzyklen (die durch eingeschriebene, tangential sich berührende Kreise ausgedrückt werden) nicht, ob der kleinere Zyklus nur alljährlich aus dem größeren hervorgeht oder

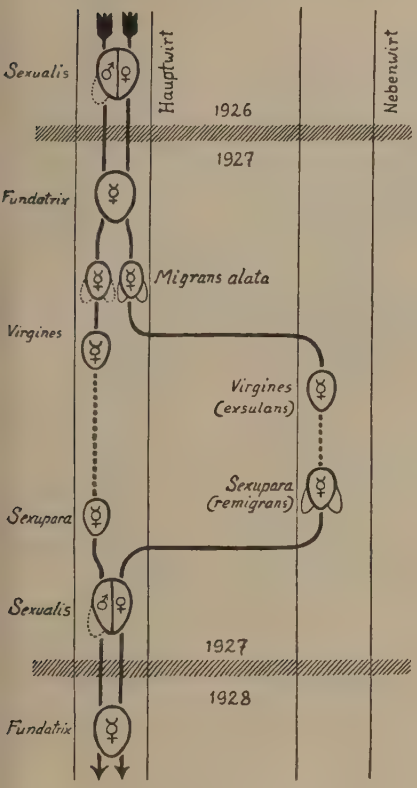


Abb. 1.
Die Generationenfolge der echten Blattläuse.

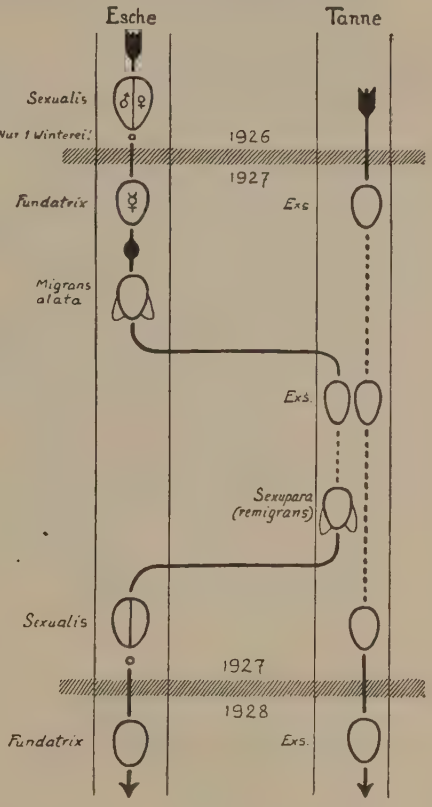


Abb. 2.
Die Generationenfolge bei *Pemphigus nidificus*.

auch selbständig neben ihm herläuft; auch ist ihm Einjährigkeit oder Mehrjährigkeit des Zeugungskreises nicht abzulesen.

An seiner Stelle verwende ich daher ein „Bahnenschema", in welchem der Lebenslauf der Spezies (bezw. Gattung bezw. Familie) durch eine senkrechte, von oben nach unten führende Pfeillinie dargestellt ist. Ein dünn konturierter Streifen, innerhalb dessen der Pfeil verläuft, bedeutet die Wirtspflanze; Zwischenwirte werden durch gleiche, rechts davon laufende Streifen ausgedrückt. Das Überwandern auf den Zwischenwirt wird also dadurch sinnfällig gemacht, daß die Pfeillinie nach rechts abbiegt und sodann im Nachbarstreifen verläuft, um später, zur Veranschaulichung der Remigration, wieder auf

den linken Streifen zurückzukehren. Jahresgrenzen sind durch wagrechte, schräg schraffierte Streifen angedeutet. Herr Prof. Schneider-Orelli in Zürich, der so liebenswürdig war, mir brieflich seine Ansicht über das neue Schema mitzuteilen, schlägt an Stelle der schraffierten eine einfache, gestrichelte Querlinie vor, da bei Pflanzenläusen, die wie z. B. die Reblaus von oberirdischer zu unterirdischer Lebensweise übergehen,

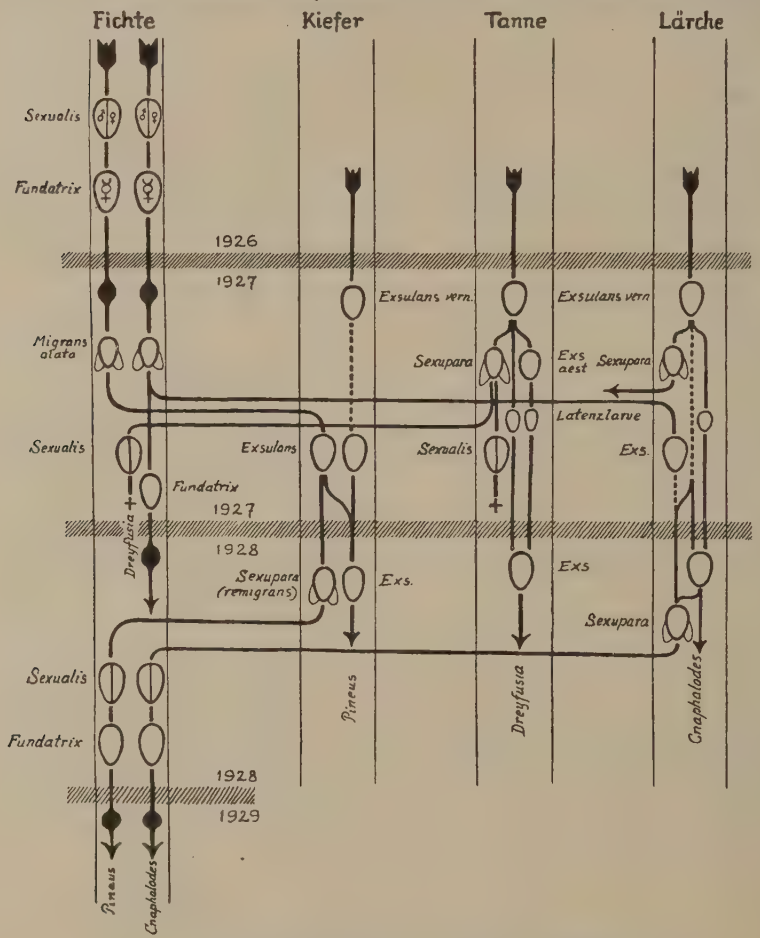


Abb. 3. Die Generationenfolge bei *Pineus, Dreyfusia* und *Cnaphalodes*.

durch ein schraffiertes Querband gewissermaßen das Eindringen in die feste Erdoberfläche gekennzeichnet werden soll.

Die einzelnen, aufeinanderfolgenden Formen werden der Pfeillinie in Form eines Ovales aufgetragen, das bei den geschlechtlichen Generationen durch einen senkrechten Strich (links ♂, rechts ♀) geteilt wird, bei den parthenogenetischen aber ungeteilt bleibt. Schneider-Orelli wendet gegen dieses Hilfsmittel ein, daß das Oval (welches gewisser-

maßen den Körperumriß der Pflanzenlaus darstellt), wenn es halbiert wird, „unwillkürlich die Vorstellung erweckt, daß sich ♂♂ und ♀♀ innerhalb des gleichen Tieres (d. h. des gleichen Individuums) vorfinden, und da denkt man ohne weiteres an die sexuparen Formen, in deren Körper ja auch ♂ und ♀ Embryonen heranreifen.“ Dies ist in störender Weise vielleicht doch nur der Fall, wo (wie ich es der Einführung halber in Abb. 1 und bei der ersten Sexualis und Fundatrix in Abb. 2 und 3 getan habe) die Zeichen ♂, ♀ und ☿ in das Oval eingetragen werden. Folgt man dem Vorschlag Schneider-Orellis, an Stelle des halbierten Ovals jeweils zwei Ovale (für ♂ und ♀) nebeneinander einzutragen, so müssen eben, um die Sexualität der einzelnen Generationen zu veranschaulichen, die Zeichen durchwegs eingesetzt werden. Geflügelte Formen sind in der Weise angedeutet, daß dem Oval zwei flügelähnliche Lappen angefügt sind; wo eine Generation ebensowohl geflügelte wie ungeflügelte Individuen aufweist, ist die Kontur dieses Flügelzeichens punktiert.

Weiterhin zeigt das Schema: die Aufeinanderfolge mehrerer gleichgearteter Generationen (Exsulans) durch Punktierung der Pfeillinie bis zur nächsten anders gearteten Generation; Gallenbildung durch eine schwarz ausgefüllte Verdickung der Pfeillinie; Abschluß einer Entwicklungsreihe infolge Sterilität (Sexuales von *Dreyfusia)* durch ein Kreuz an Stelle der Pfeilspitze; Ablage eines einzigen Wintereies (z. B. Sexualis von *Pemphigus)* durch Einschalten eines kleinen Ringes in die Pfeillinie.

Die drei beigegebenen Schemata: Abb. 1 echte Blattläuse, Abb. 2 *Pemphigus nidificus = P. poschingeri* und Abb. 3 *Pineus, Dreyfusia* und *Cnaphalodes* zeigen die in dieser Ausdrucksweise liegenden Möglichkeiten. In dem letzten Schema sind die teils ein-, teils zweijährigen Zyklen mehrerer Gattungen mit gemeinsamem Hauptwirt zusammengefaßt, was bei der kreisförmigen Anordnung ausgeschlossen ist.

Personalia.

Der nach Kairo berufene Chef-Entomologe ist nicht (wie in Bd. XIII, Heft 3 dieser Zeitschrift irrtümlich berichtet wurde) Mr. Ballou, sondern **Ernest Ballard**, der früher Regierungsentomologe in Indien und zuletzt Commonwealth Entomologist of Australia (für Baumwolle) war. — Außerdem trat Prof. **Priesner** (Wien) in den Dienst der Ägyptischen Regierung als Director for Research.

Prof. Dr. **K. Friederichs** (Rostock) wurde von der Universität Minnesota U. S. A. zur Abhaltung von Gastvorlesungen über Allgemeine Fragen aus dem Gebiet der angewandten Entomologie eingeladen. Er hat sich anfangs September nach den Vereinigten Staaten begeben und Mitte September die Vorlesungen an der genannten Universität aufgenommen. Sein Aufenthalt wird sich über 6 Monate erstrecken. Adresse: 45 Boston Avenue, Minneapolis U. S. A.

Dr **Wilhelm Zwölfer** (zuletzt in Rastatt an dem Maiszünsler-Laboratorium der Biologischen Reichsanstalt) ist von der Türkischen Regierung nach Angora berufen worden, um die Schädlingsbekämpfung in der Türkei zu organisieren und späterhin als Lehrer für angewandte Entomologie an der im Entstehen begriffenen Landwirtschaftlichen Hochschule zu wirken. Er befindet sich seit Anfang Juni in Anatolien, das er zunächst mehrere Monate lang nach allen Richtungen hin durchreist hat, um sich über das Auftreten der verschiedenen Schädlinge zu orientieren. Er hat bis jetzt ca. 7000 Kilometer zu Pferd und mit Auto zurückgelegt. Gegenwärtige Adresse: Adana (Türkei), Postfach 107.

Referate.

Russische Arbeiten.

Besprochen von

M. Klemm, Potsdam.

Galkow, W. P., Versuch der Anwendung des Cyanwasserstoffes bei der Bekämpfung des Ungeziefers in Wohnräumen. („La défense des Plantes." Leningrad Vol. III. Nr. 1. März 1926. S. 98—100.)

Der Verfasser berichtet über seine Versuche der Bekämpfung des Ungeziefers in Arbeiterkasernen, Baracken und Angestellten-Wohnungen des Trustes „Ural-Platina" in den Platin-Fundgruben des Kreises Nishnij-Tagil im Uralschen Gouvernement. Das Legen des Cyannatriums in eine Lösung von Schwefelsäure wurde als Handarbeit von einem Arbeiter und einem Techniker, die beide mit englischen Gasmasken ausgerüstet waren, vorgenommen. Auf 1 cb-Faden Innenräume wurden 10—12 g Cyannatrium, 150—170 g Schwefelsäure und 225—250 g Wasser, je nach der Festigkeit der Wohnräume und dem Grade der Übervölkerung des Ungeziefers verwendet. Das Gas hielt man in den Räumen 3—23 Stunden. Daraufhin folgte eine 2—3stündige Lüftung. Insgesamt räucherte der Verfasser 31 Wohnräume aus. Als Höchstleistung war eine 100prozent. Vernichtung der Wanzen und Küchenschaben zu verzeichnen. 99,9% der Vernichtung wurde in den Fällen festgestellt, wenn in weniger dicht abgeschlossenen Räumen unter der Unmenge der Ungezieferleichen noch einzelne überlebende Schaben gefunden wurden. Von der Zahl der Schaben in Wohnräumen geben folgende Angaben anschaulichen Bericht: In der Baracke Nr. 32 der „1. Mai-Fundgrube" wurden vom Fußboden nach dem Ausräuchern 4,5 kg Leichen aufgesammelt; in der Baracke Nr. 54 der Fundgrube „Roter Ural" waren es 35 Pfund; in der Baracke Nr. 33 „der 1. Mai" wurden allein vom Fußboden der Küche auf einer Fläche von 2 qu-Faden nicht weniger als 1 kg Ungezieferleichen aufgesammelt. Schätzungsweise befinden sich in einem Kilogramm bis zu 30000 Schaben und Wanzen.

Die Kosten des Ausräucherns stellten sich ungefähr auf 20 Pfg. für ein cb-Faden, oder 0,06 Kop. auf 1 cb-Fuß. Während der ganzen Zeit der Arbeit an der Vernichtung des Ungeziefers war kein einziger Unglücksfall zu verzeichnen, obgleich zum Schluß der Säuberungsarbeit beim Arbeiterpersonal ein äußerst nachlässiges Verhalten wie zum Cyannatrium so auch zum Gas zu beobachten war. Außerdem hatte man es mit gänzlich unvorbereiteten 800 Baracken-Einwohnern zu tun.

Nach dem Verfasser ergibt sich, daß das Ausräuchern mit Cyan-Wasserstoff von den Bekämpfungsmethoden des Ungeziefers in Wohnräumen die billigste, radikalste und bequemste ist; ihre Anwendung ist im möglichst breitesten Maßstabe erwünscht.

Gorskij, W. F., Zur Biologie der Kohlfliege (*Chortophila* [*Delia*] *brassicae* Bouché) und ihre Bekämpfung. (Contributions à l'étude de la biologie de *Chortophila* [*Delia*] *brassicae* Bouché et des remèdes contre cet ennemi). „La défense des Plantes" Vol. II. Nr. 1. April 1925. S. 4—8. Leningrad. Aus den Arbeiten des Instituts für angewandte Zoologie und Phytopathologie.

Das Studium der Biologie der Kohlfliege *Chortophila (Delia) brassicae* Bouché in den Jahren 1923—1924 hat gezeigt, daß einerseits manche Angaben der Literatur nicht ganz richtig sind, andererseits, daß einige wichtige Erscheinungen des Lebens dieses Schädlings noch gar nicht erforscht seien.

Das Geschlechtsverhältnis ist dasselbe, wie es bisher in der Literatur (Gibson) vorzufinden war: im Durchschnitt 47 Männchen auf 53 Weibchen.

Die Eiablage wurde einem besonders sorgfältigen Studium unterzogen. Es stellte sich heraus, daß die Fliege nicht auf jeder Pflanze Eier ablegt, sondern die passende Pflanze lange und sorgfältig sucht, wobei besonders starke bevorzugt werden. Es kommt aber vor, daß die Fliege sich irrt, und wenn sie 2—3 schwache zusammenstehende Pflanzen findet, so nimmt sie diese für ein starkes und tief angepflanztes Exemplar an und legt hier Eier ab. Außerdem werden einzelne Kohlsorten (Savoyen, Blattkohl) bevorzugt, dagegen Rotkohl vermieden.

Die Struktur des Bodens und ihre Einwirkung auf das Eiablegen wurde gleichfalls erforscht; dabei stellte sich heraus, daß der fein-klumpige Boden am meisten den Forderungen der Fliege entspricht. Die Färbung des Bodens hat dagegen, wie das durch viele Beobachtungen bestätigt wurde, keinen Einfluß auf die Eiablage. Es fiel auf, daß Pflanzen, in deren Nähe sich strohiger Stallmist befand, von den Fliegen gemieden wurden. Dabei stellte sich heraus, daß an die Pflanze geschütteter Strohhäcksel diese fast sicher vor der Fliege schützt, während die amerikanischen Krägen, aus mit Karbol durchtränkter Dachpappe, den Kohl nicht schützen, da Eier wie unter so auch auf den Krägen gefunden wurden.

Die Eiablage verlief in den vom Verfasser beobachteten Fällen fast ganz so, wie das auch in der Literatur mitgeteilt wird. Die Zahl pro Gelege übersteigt 56 nicht, zum größten Teil sind es 15—25. Die Eiablage dauert sehr lange, mehrere Stunden (bis 6) und sofort nach ihrer Beendigung erfolgt die weitere Kopulation mit dem Männchen, das auf dem nächsten Blatt sitzend, das Ende der Eiablage abwartet. Die erste Kopulation erfolgt fast sogleich nach der Geburt; 1923 begann sie aber erst am 12. Tag. Natürlich ist dieses eine Ausnahme, doch muß von dem Ausschlüpfen der Fliege bis zur Eiablage eine gewisse Zeit vergehen, denn die Fliegen schlüpfen mit noch nicht ganz reifen Ovarien aus. Obige Zahlen wurden bei einer Massenzählung während des Monats der Eiablage auf einem Revier mit 360 Pflanzen von 24 verschiedenen Kohlsorten erzielt. Die Gesamtzahl der vom Weibchen abgelegten Eier übersteigt nie 120.

Im Durchschnitt kamen auf eine Pflanzengattung 6—68—97 Eier.

Die embryonale Entwicklung nimmt gewöhnlich 8—10 Tage in Anspruch; je nach den meteorologischen Faktoren.

Die Bodenfeuchtigkeit beschleunigt bei niedriger Temperatur die Entwicklung, bei hoher macht sie sie langsamer; die Bodentrockenheit dagegen verlangsamt die Entwicklung bei niedriger Temperatur.

Das Ausschlüpfen der Larve erfolgt vom stumpfen Ende des Eies. Die fußlose Larve wackelt von einer Seite zur anderen, drängt sich so bis an die Wurzeln und nährt sich von diesen.

Sehr sorgfältig wurde die Frage geprüft, wie weit eine fußlose Larve kriechen kann, bevor sie, erschöpft, zugrunde geht. Die Ergebnisse zeigten, daß die Ausdauer sehr groß ist. Die ausgeschlüpften Larven wurden auf glattes oder glanzloses Glas oder auf eine Zeichentafel gesetzt. Das Ergebnis war folgendes:

	Glattes Glas	Mattes Glas	Zeichentafel
Die längste Strecke	7,7 cm	6,0 cm	12,2 cm
Mittel-Strecke	1,7 „	3,8 „	7,6 „
kürzeste Strecke	0,8 „	3,8 „	3,5 „

im Boden ca 15 cm.

Die festgestellte abschreckende Wirkung des Strohes wurde 1924 in großem Umfange auf der Nikolajewer Versuchsstation untersucht und es zeigte sich, daß der Strohhäcksel nicht immer ein sicheres Bekämpfungsmittel ist; auf einer Fläche, die mit Stroh bestreut war, ergab sich eine Beschädigung von 4%, während auf einer anderen ohne Stroh die Beschädigung 60% ausmachte.

Das Streuen des Strohes wurde gleichzeitig mit dem Pflanzen des Kohls vorgenommen; nachdem die Pflanze begossen wurde, schüttete man etwa 3 cm lang Strohhäcksel.

Diese Arbeit stellte sich 1924 im Kreise Lushsk, Gouvernement Leningrad (Nikolajewer Versuchsstation) auf 0,009 Kopeken pro Kohlkopf.

Außer diesen Maßnahmen wurde die Bekämpfung der Fliege mit Quecksilberchlorid geprüft; mit einer Lösung 1 : 1000 begoß man die beschädigten Pflanzen je 300 cbcm pro Pflanze; diese Dosis hat in den Verhältnissen der Nikolajewer Versuchsstation vollkommen befriedigende Ergebnisse gezeigt.

Nowopolskaja, E. W., *Tmetocera ocellana* F. (La biologie de *Tmetocera ocellana* F.) „La défense des Plantes". Leningrad Vol II. Nr. 2. Mai 1925. S. 66—69.

Die ersten Puppen dieses wichtigen Obstbauschädlings der Krim wurden von der Verfasserin Mitte Mai 1924 gefunden; der erste Schmetterling (ein ♂) schlüpfte aus der Puppe am 31. Mai, die am 21. desselben Monats im Freien gefunden wurde. Der Massenflug wurde zwischen dem 6. und 8. Juni beobachtet; er dauerte etwa bis zum 14. Juni.

Bald nach der Kopulation gehen die Weibchen an die Eiablage; die winzig kleinen Eier ovaler Form werden wie auf der oberen, so auch — dieses aber seltener — auf der unteren Fläche eines Blattes abgelegt. Die Eier sind vereinzelt verstreut. Die dem Blatte zugerichtete Seite des Eies ist flach, die andere konvex; die Hülle kleinzellig. Während die Eier die Gestalt winziger halbdurchsichtiger, etwas matter Tröpfchen haben, schmiegen sie sich dermaßen an die Gesamtfläche an, daß sie kaum zu sehen sind; nur wenn das Licht auf sie fällt, sind sie zu unterscheiden.

Um die Zahl der abgelegten Eier festzustellen, hat die Verfasserin einen Schmetterling seziert, der noch nicht zur Eiablage heranging und in den Ovarien fanden sich 24 ganz ausgereifte zum Ablegen bereite, 88 ziemlich große, doch noch nicht ganz reife und 80 kleine, undeutlich geformte Eier vor. Die Sektion anderer Schmetterlinge bestätigte ungefähr dieses Ergebnis. Aber ein in der Freiheit gefangener Schmetterling legte im Behälter, auf den Blättern eines Apfelbaumzweiges, der in Wasser gestellt war, insgesamt 83 Eier ab; bei Untersuchung der Ovarien des verendeten Schmetterlings fand sich eine unbedeutende Anzahl unentwickelter Eier vor. Die Lebensdauer der in Gefangenschaft gehaltenen, mit Honigwasser gefütterten Schmetterlinge, bewegte sich zwischen 14—18 Tage.

Nach 6, selten nach 8 Tagen schlüpfte eine Raupe aus; die auf dem Blatt verbliebene weißliche Schale gibt durch ihren Glanz den Platz des Eies an.

Die Raupe häutet sich viermal; die Zwischenräume sind ungleich bei verschiedenen Exemplaren. Die erste Häutung findet am 4.—6. Tage nach dem Ausschlüpfen statt; die zweite am 5.—6. Tag nach dem ersten, die dritte am 2.—6. Tag nach dem zweiten, die vierte Häutung am 3.—7. Tag nach der dritten und schließlich bildet sich nach 8—12, bei manchen aber bereits nach 2 Tagen nach der vierten Häutung die Puppe. Die Lebensdauer einer Raupe beträgt 28—30 Tage.

Neun Tage nach dem Verpuppen schlüpfen Schmetterlinge der zweiten Generation aus. Die Körperlänge entspricht 6,5 mm, die Breite des Flügelschlages etwa 15 mm.

Der Flug der Schmetterlinge der zweiten Generation wurde — 1924 — während der zweiten Julihälfte beobachtet. Nach der Kopulation gehen die Schmetterlinge an die Eiablage heran und legen diese so, wie das die im Juni geborenen, der ersten Generation, machen, d. h. sie legen sie auf der oberen und unteren Blattfläche einzeln ab. Die nach 6 Tagen geborenen Raupen leben während der ganzen verbleibenden warmen Zeit, überwintern und setzen ihre schädliche Tätigkeit während des Frühjahrs bis etwa Ende Mai fort.

1924 wurde beobachtet, daß die Raupen Ende September, etwa am 30., an die Überwinterung gingen. Beobachtungen aus demselben Jahr ergaben, daß der Beschädigungsprozent von 12 untersuchten Apfelsorten sich zwischen 18% bis 2% bewegte.

Was den Schädlichkeitsgrad der Raupen erster und zweiter Generation betrifft, so ist hier die Lebensdauer ausschlaggebend. Während die der ersten Generation nur einen Monat — etwa von Mitte Juni bis Mitte Juli — leben, erstreckt sich die Lebensdauer der Raupen zweiter Generation von Ende Juli oder Anfang August bis Mitte Mai. Während die Raupen erster Generation die Blätter skelettieren und Früchte beschädigen, vernichten die der zweiten Generation frische Blättchen, Blüten und Knospen. Raupen fanden sich vorwiegend auf Apfelbäumen, jedoch auch — zwar seltener — auf Birnen, Quitten und Kirschen vor. In manchen Obstgärten der Krim wurde *T. ocellana* durch *Olethreutes variegana* Hb. verdrängt.

Nowopolskaja, E. W., *Recurvaria nanella* Hb. (La biologie de *Recurvaria nanella* Hb.) „La défense des Plantes." Leningrad Vol. II. Nr. 2. Mai 1925. S. 70—72.

Die Beobachtungen an diesem Schädling wurden von der Verfasserin auf dem Gebiet der Salgirer Versuchsstation, nahe Simferopol, 1923—24 und später — um die Verbreitung festzustellen — in den Obstgartengebieten der Krim durchgeführt. Dieser Schmetterling kommt in der Krim in großen Mengen vor, überwintert als Raupe im weißen, festen, seidenartigen Kokon unter einer freigewordenen Baumschuppe oder sich mit einem trockenen Blatt bedeckend, wobei das Überwintern nicht an einen bestimmten Ort gebunden ist, sondern an verschiedenen Stellen der Baumzweige stattfindet.

Im Frühjahr fressen sie, vorwiegend auf Apfelbäumen, die noch unentwickelten Blätterknospen an und die untere Hälfte der Knospe aus.

Wenn sich die Raupen zum Verpuppen vorbereiten, so erhalten sie meist eine grüne Farbe, obgleich einige auch anders gefärbt sind: rot, beinahe weiß, rötlich und grünlich; diejenigen Larven, die vor dem Verpuppen eine andere als grüne Farbe haben, sind gewöhnlich von Parasiten befallen. Ein Teil der Raupen — bis 47% — verpuppen sich in Nestern aus Blättern, die übrigen verlassen dieselben und suchen einen anderen Ort: einige lassen sich auf Fäden zur Erde nieder und verpuppen sich hier unter Erdklümpchen; andere wiederum verziehen sich auf Stämme und Zweige und verpuppen sich hier unter der Rinde, einem zufällig verbliebenen trockenen Blatt und dgl.

Das Verpuppen beginnt während der zweiten Maihälfte; das Ausfliegen der Schmetterlinge 14—19 Tage später. 1923 wurden die ersten Schmetterlinge am 11. Juni, 1924 — am 6. Juni beobachtet. Der Massenflug war Mitte Juni am regsten.

Im allgemeinen ist aber der Flug ausgedehnt, da sogar noch Mitte Juli Puppen vorzufinden waren; im Garten der Versuchsstation fand die Verfasserin die letzten Puppen am 18. Juli vor, aus denen im Laboratorium einen Tag später Schmetterlinge entschlüpften. 1923 dehnte sich der Flug bis zum 20. Juli und 1909 sogar bis zum 8. August aus. Das Zahlenverhältnis der Männchen zu Weibchen war 37 : 54. Die Lebensdauer des in der Gefangenschaft mit Honigwasser gefütterten Schmetterlinges betrug 6 Tage.

In den Ovarien der am nächsten Tage nach dem Ausschlüpfen sezierten Schmetterlinge fanden sich — in einem Fall — 48 reife und zum Ablegen bereite und 80 schwach

entwickelte Eier vor. In einem anderen Fall 32 reife und zum Ablegen bereite 80 kleine unentwickelte und 56 noch kleinere und undeutlich geformte Eier. Bei einem am 6. Tage nach dem Ausschlüpfen sezierten Schmetterling, der in dieser Zeit nicht ein einziges Ei abgelegt hat, wurden 80 ganz reife und 40 Eierkeime vorgefunden. Alle diese Schmetterlinge waren am 20. Juni geschlüpft. Bei einem Schmetterling, der am 5. Juli ausschlüpfte und einen Tag darauf seziert wurde, fand man 32 große, doch zum Ablegen noch nicht reife und 56 wenig entwickelte Eier.

13—14 Tage nach der Eiablage schlüpften gelbe Raupen, die eine Länge von zirka 0,6 mm haben, aus; allmählich erhalten sie ihre normale rötliche Farbe mit einem schwachen Stich ins Orangegelbe.

Besonders schädlich sind die Raupen den Apfel- und Aprikosenbäumen; dann folgen Pflaumen-, saure Kirschen-, süße Zwetschen-, Pfirsich-, Mandel- und Birnbäume. Sie fanden sich aber auch in großen Mengen auf Weißdorn und Eberesche (*Sorbus domestica* L.) vor.

In den Beobachtungsjahren wurden von Parasiten, 5 Ichneumoniden-Arten, 1 Chalcidide und 1 Fliege, die in der Versuchsstation gezüchtet waren, 25% der Raupen und Puppen vernichtet. Der Flug der Parasiten dauerte vom 22. Mai bis zum 4. Juli.

Ssacharow, N. L., Neues über schädliche Schmetterlinge der Gattung *Biston* Leach. („La défense des Plantes". Leningrad Vol. II. Nr. 2. Mai 1925. S. 83—84.)

1921 verbreiteten sich in einigen Walddistrikten des Gouvernements Ssaratow, besonders aber in den Forsten ungeheure Mengen von Raupen, die den in der angewandten Entomologie wenig bekannten Schmetterlingen: *Biston hirtarius* Cl., *B. hispidarius* F., *B. pomonarius* Hb., *Phigalia pedaria* F., *Anisopteryx aescularia* Schiff. und *Exaereta ulmi* Schiff. angehören. Sie brachten den Wäldern und Gärten sehr großen Schaden, die Blätter wurden ganz abgefressen, so daß die Bäume ein winterliches Aussehen annahmen. Dies dauerte etwa bis 1924, wobei besonders die Reviere der ehemaligen Forstverwaltung gelitten hatten, zumal viele Bäume eingingen und in den Wäldern sich *Eccoptogaster intricatus* Koch, *E. scolytus* F., und in den Gärten *E. mali* Bechst. als Folge einfanden.

1923 nahm die Zahl der Raupen ab, 1924 verschwanden sie gänzlich, was durch eine bakterielle Krankheit (? der Herausgeber) verursacht wurde. Doch während die Schmetterlinge an einem Ort verschwanden, verbreiteten sie sich am anderen.

Dabei wurde beobachtet, daß eine Art ausstarb, indem sie der anderen, die sich bis dahin in sozusagen unterdrückter Stellung befand, das Feld räumte, z. B. *B. hispidarius* wurde durch *B. hirtarius* und *B. pomonarius* ersetzt.

In neuen und alten Nachschlagewerken werden diese Arten als Schädlinge der Wald- und Gartenpflanzen bezeichnet, doch nirgends wird darauf hingewiesen, daß sie in großen Mengen erscheinen und viel Schaden anrichten. Aus denselben Quellen ist zu ersehen, daß die Arten von *Biston* sehr wenig studiert sind.

Die genannten *Biston*-Arten haben 1 Generation; die Schmetterlinge kommen bei sehr niedrigen Temperaturen aus überwinternden Puppen: die Temperatur der oberen Erdschicht übersteigt nicht 1,8° C, die der Luft + 8° bis + 12° C; das Ausschlüpfen des Schmetterlings *A. aescularia* geht bei noch niedrigeren Temperaturen vor sich: bei einer Erwärmung des Bodens von 0,7° C und der Luft von 1,4° C. Indem die Schmetterlinge zu so früher Jahreszeit erscheinen, entgehen sie der Aufmerksamkeit des Beobachters und erschweren somit die Schädlichkeitsprognose.

Die Fruchtbarkeit der Schmetterlinge ist beträchtlich; die Zahl der gelegten Eier bewegt sich zwischen 500 bis 1500. Die Eier werden in die Ritzen der abgestorbenen Rinde des Baumes und dgl. gelegt. Die Entwicklung der Raupen nimmt 30—55 Tage in Anspruch. Die Häutung dauert 3—5 Tage; *B. hirtarius* häuten fünfmal, *Phigalia*,

Exaereta und zwei andere *Biston* häuten viermal, *A. aescularia* — dreimal. Das Verpuppen beginnt Anfang Juni und endet Anfang Juli.

Was die Bekämpfungsmaßregeln anbetrifft, so empfiehlt der Verfasser Pariser Grün in einer Lösung von 1 Pfd. auf 25 Eimer Wasser und bei drei Pfund Kalk. 1923 wurde durch die Initiative des Verfassers und der mittelbaren Mitwirkung der Ssaratowschen Pflanzenschutzstation eine Waldfläche von etwa 100 Deßjatinen gesäubert, wobei das obengenannte Gift Anwendung fand. Dieses ist, soweit bekannt, der erste Fall, daß in Rußland eine so große Fläche gesäubert wurde.

In Anbetracht der Massenerscheinung der Schmetterlinge und des durch sie angerichteten Schadens hat die Entomologische Abteilung der Ssaratower Kreis-Versuchsstation genau die Entwicklung dieser Art verfolgt, eine Liste der beschädigten Bäume und Pflanzen aufgestellt, ihren Schaden ungefähr erfaßt und dgl. m. Eine Arbeit darüber später veröffentlicht werden soll.

Sorin, P. W., Zur Biologie *Apanteles gabrielis* Gaut. et Riel. (Contribution a la Biologie de L'*Apanteles gabrielis* Gaut. et Riel). „La défense des Plantes". Leningrad Vol. II. Nr. 3. Juni 1925. S. 138—147.

Apanteles gabrielis ist ein gewöhnlicher Schmarotzer der *Pionea (Phlyctaenia) forficalis* L., deren Raupen er in sämtlichen Entwicklungsstadien befällt. Auf denjenigen Gemüsegärten Leningrads und Peterhofs, wo der Verfasser 1922—24 in großen Mengen *Pionea*-Raupen sammelte, waren 20—30% der letztem von diesem Schmarotzer infiziert.

Während die Schlupfwespen als erwachsene Larven im Innern des weißen seidenartigen Kokons von *Pionea* überwintern, erscheinen sie im Sommer im allgemeinen gleichzeitig mit dem Wirtsinsekt. Anfang Juli sind die *Apanteles*-Weibchen bereits beim Anstechen der *Pionea*-Raupe des ersten und zweiten Stadiums zu beobachten. Im Laboratorium bei einer Temperatur, die sich der umgebenden nähert, d. h. in einem ungeheizten Zimmer wird ungefähr dieselbe Übereinstimmung in der Erscheinungszeit des Schmarotzers und des Wirtes beobachtet. Wenn aber die *Pionea*-Kokons mit den Puppen des Schmarotzers im Winter in ein Treibhaus bei 23—26° C untergebracht werden, so entwickeln sich die Schmarotzer fast doppelt so schnell wie der Wirt selbst.

Schmetterlinge kriechen zwischen der 5. und 6. Woche, die Schlupfwespen ausgangs der 3. und anfangs der 4. Woche — nachdem sie ins Treibhaus gebracht sind — aus.

A gabrielis schreitet bereits in der ersten Stunde nach der Geburt zur Kopulation. Beobachtungen im Laboratorium zeigten, daß nicht nur befruchtete, sondern auch jungfräuliche Weibchen gleich nach dem Ausschlüpfen Eier ablegen können, wenn sie *Pionea*-Raupen finden und daß aus solchen Eiern sich Larven normal entwickeln.

Um die Anzahl der abgelegten Eier festzustellen, wurden vom Verfasser drei befruchtete Weibchen genommen, denen ausschließlich Raupen ersten Stadiums geboten wurden. Nachdem die Schlupfwespe gestochen hatte, wurde jede Raupe seziert und die gelegten Eier gezählt. Ein Tag vor dem Tode hörte seitens des Weibchens das Anstechen auf. Bei dem ersten beobachteten Weibchen wurden 115 gestochene und 112 infizierte Raupen gezählt. Die Gesamtzahl der abgelegten Eier betrug 261, die Zahl derjenigen, die nach dem Tode in den Ovarien vorgefunden wurden, 57. Das erste Weibchen lebte insgesamt 42 Tage.

Dem zweiten beobachteten Weibchen wurde die erste Partie Raupen am 18. Lebenstage geboten, später erhielt sie sie täglich. Die letzte Eiablage erfolgte zwei Tage vor dem Tode. In diesem Fall wurden 129 gestochene und 120 infizierte Raupen gezählt. Die Gesamtzahl der gelegten Eier betrug 374, die der nach dem Tode in den Ovarien verbliebenen 18. Dieses Weibchen lebte 29 Tage.

Dem dritten beobachteten Weibchen wurden die Raupen am 13. Tage nach dem Ausschlüpfen gegeben. Die Eiablage hörte drei Tage vor dem Tode auf. Die Anzahl der gestochenen Raupen betrug 167, die der infizierten 155. Die Gesamtzahl der ab-

gelegten Eier 436; in den Ovarien verblieben nach dem Tode des Weibchens 58. Dieses Weibchen lebte 28. Tage.

Bei den einzelnen Raupen bewegte sich die Anzahl der abgelegten Eier zwischen 1—5; am häufigsten waren es 3 und 2; in zwei Raupen fanden sich 6, in einer 9 und einer anderen 7 Eier vor, wobei dies die ersten gestochenen Raupen waren. In einzelnen Raupen fand sich kein einziges Ei vor, obgleich sie zweifellos gestochen waren. Im Durchschnitt wurden in die Raupen des ersten Stadiums 3 Eier abgelegt. Gewöhnlich sticht das Weibchen jede Raupe nur je einmal, obgleich es in Erregungsaugenblicken auch einige Raupen nochmals infiziert. Dagegen werden die bereits von einem Weibchen infizierten Raupen gern von anderen gestochen. So gelang es aus solchen Raupen bis zu 36 Larven zu züchten, die sich nur durch bedeutend geringere Größe unterschieden und auch kleine Schlupfwespen gaben. Weibchen, die in der ersten Stunde nach dem Ausschlüpfen kopulierten, legten im Laufe des ganzen Lebens befruchtete Eier ab; aus diesen erschienen Einzelwesen beiderlei Geschlechts, wobei die Weibchen etwas prävalierten. Aus 1400 Puppen, die von befruchteten Weibchen stammten, entfielen 887 auf Weibchen und 513 auf Männchen. Aus den Eiern der unbefruchteten Weibchen wurden 400 Schlupfwespen gezogen, ausschließlich Männchen. Wenn das Weibchen von *A. gabrielis* lange Zeit (2—3 Wochen) keine Möglichkeit hat, Eier abzulegen, so beginnt die Entwicklung derselben bereits in der Ovarien, doch geht sie nicht über die Bildung des Keimstadiums hinaus. Im Körper der Raupe werden die Eier größer und zur Zeit des Ausschlüpfens der Larven erreichen sie eine 2- sogar 3fache Größe, wobei sie ein eigenartiges Äußeres haben. Die Larve von *A. gabrielis* hat drei Stadien, von der jede ihre Eigenart in Bau und Gestalt aufweist. Die Larve des dritten Stadiums ernährt sich nicht mehr im Innern des Raupenkörpers, sondern durchreißt mit den Mandibeln eine Öffnung, durch welche sie nach außen entschlüpft.

Wenn Raupen, die im ersten oder zweiten Stadium infiziert sind, bei hoher Temperatur, z. B. 30° C, großgezogen werden, so entwickeln sich die Larven *Apanteles* so rapide, daß die Raupe oft nicht mehr Zeit hat, in das vierte Stadium überzugehen, da aus ihr die Schmarotzer ausschlüpfen. In diesem Fall liegen Kokons auf den Blättern. Bei einer Temperatur von unter 20° C bleiben die Larven der Schmarotzer in ihrer Entwicklung stark zurück. Die Winterraupe geht in diesem Falle in den Boden, macht einen lockeren Kokon, und erst hier entschlüpfen ihr die Schmarotzer.

Im Laboratorium entwickelt sich eine Schlupfwespe bei 17—19° C in 30—40 Tagen, in einem Termostat bei 30—31° C bei starker Feuchtigkeit im Laufe von 14—18 Tagen. Im kalten Nordrußland gibt *A. gabrielis* im Lauf des Jahres nur eine volle Generation.

Die gezogenen Schlupfwespen wurden in dem Gemüsegarten viermal ausgesetzt: am 23. Juli gegen 500 Stück, am 4. August gegen 300, am 16. gegen 1000 und am 20. August 1070, insgesamt nicht weniger als 2800. Am 29. August sammelte der Verfasser von verschiedenen Teilen des Gemüsegartens 130 *Pionea*-Raupen und nach 5 Tagen sezierte er sie; es fanden sich darunter 102 infizierte = 78%, wobei die große Intensität des Parasitenbefalls auffiel: mehr als die Hälfte der Raupen enthielt 10 bis 15 Parasitenlarven, in 7 waren es 16—21 und nur in 13 weniger als 8 Puppariea (3—6). In einigen Raupen fanden sich ganz kleine Larven ersten Stadiums, in anderen solche ersten und zweiten Stadiums gleichzeitig vor.

Die Parasitierung der Raupen, welche auf anderen Gemüsegärten, die von *Pionea* stark befallen waren, gesammelt worden waren, erwies sich als eine bedeutend geringere; so z. B. waren im Gemüsegarten des Ssuworowschen Museums in Leningrad 34% und in der deutschen Kolonie bei Peterhof 22% Raupen befallen. Die Anzahl der Parasitenlarven in den einzelnen Raupen überschritt 14 nicht, was vom Verfasser gewöhnlich auch früher bei Raupen, die im Freien infiziert waren, beobachtet wurde.

Dem Verfasser ist es nicht gelungen festzustellen, ob *A. gabrielis* ein polyphager Schmarotzer ist: doch kann er jedenfalls auch gänzlich ohne Zwischenwirt auskommen, da während der ganzen Zeit seiner Tätigkeit in der Natur auch *Pionea*-Raupen vorkommen.

Wyschelesskaja, N. S., und **Parfentjeff, I. A.,** Zur Methodik der Mückenbekämpfung. („La défense des Plantes." Leningrad Vol. III. Nr. 1. März 1926. S. 97.)

Die Verfasser berichten über erfolgreiche Versuche der Mückenbekämpfung durch Tabakrauch, wie sie im wissenschaftlichen Versuchs-Laboratorium der Pflanzenschutzstelle in Moskau durchgeführt wurden. Man erzeugte den Rauch, indem man den Staub des Bauerntabaks verbrannte (auf 1 cbm 30 Gramm). In den ausgeräucherten Räumen ließ man auf Blechbogen den Tabaksstaub, der mit einem kleinen Quantum Hobelspäne oder Stroh gemischt war, glimmen. Die auf solche Weise durchgeführten Desinfektionen dauerten etwa 16 Stunden; nach dieser Zeit war gewöhnlich eine vollständige Vernichtung der Mücken zu verzeichnen.

Nebenbei wurde im Laboratorium der Einfluß des Nikotins auf Mücken erforscht. Diese Versuche führte man in Glasglocken (Fassung 11 l) durch. Ausgangsprodukt war eine Wasserlösung des Nikotins Unter die Glocke, in die die Mücken in Glasröhrchen, die von beiden Seiten mit Gaze bezogen waren, untergebracht wurden, stellte man auch eine Porzellantasse mit ungelöschtem Kalk in Quantum von 15 g. Auf den Kalk wurde das Nikotin, bis zu 3 ccm mit Wasser verdünnt, gegossen; die sich entwickelnde Wärme erzeugt beim Löschen des Kalkes Wasserdunst, mit dem zusammen auch Nikotin weitergetragen wurde. Die Temperatur und den Druck kontrollierte man unter der Glasglocke. Die erzielten Ergebnisse zeigten, daß bei einer Veränderung der Expositionsdauer von 5 Min. bis zu 16 Stunden die tödliche Wirkung für die Mücken *Anopheles* und *Culex* sich von 8 g bis zu 0,5 g pro 1 cbm verringert. Bei geringerem Nikotinquantum gleichfalls wie auch bei ungenügender Wirkung des Tabaksrauches wurde nur eine vorübergehende Betäubung der Mücken, die nach Beendigung des Versuches in frischer Luft wieder auflebten, wahrgenommen.

Baranoff, N. I., *Blaesoxypha lineata* Fall. als Schmarotzer d. *Dociostaurus maroccanus* Thunb. (*Blaesoxypha lineata* Fall. parasite du *Dociostaurus maroccanus* Thunb.) („La défense des Plantes." Leningrad Vol. II. Nr. 3. Juni 1925. S. 130—138.)

Im ersten Teil gibt der Verfasser eine ausführliche Beschreibung des Imago, der Eier, Larve und des Puparium. Systematisch gehört *Blaesoxypha lineata* zur Familie Tachinidae und zur Unterfamilie Sarcophaginae. Eine Prüfung der vorläufigen Feststellung *Blaesoxypha lineatus* Fall. wurde von H. Kramer in Nieder-Oderwitz unternommen, der dem Verfasser nicht nur zur Feststellung des Materials verhalf, sondern auch wertvolle Erläuterungen und Hinweise gab.

Die ausgeschlüpfte Made hat eine Länge von 0,8—0,9 mm und eine Breite von 0,15—0,20 mm. Die Raupe des zweiten Alters hat eine Länge von 3—4 mm und die des dritten sogar eine Länge von 6—8 mm und eine Breite von 2—2,25 mm.

Im zweiten Teil macht der Verfasser biologische Angaben, beschreibt vorläufige Beobachtungen an *B. lineata* in Freiheit und Gefangenschaft und schildert den Prozeß der künstlichen Infektion.

Ein erwachsenes Weibchen enthielt im Durchschnitt in beiden Blasen des Uterus 150 bis 170 Larven; hier waren gleichzeitig Larven und Eier, doch die ersteren weniger zahlreich vertreten; die Gesamtsumme der Larven und Eier bewegte sich jedoch in gleichen Grenzen.

Während der Verfasser die Entwicklung der Larve schildert, erwähnt er, daß vom Augenblick der Ansteckung der Heuschrecke bis zu ihrem Tod vier Tage vergehen, wenn die Ansteckung durch mehrere Larven erfolgt ist; wird sie jedoch nur durch ein oder zwei Larven verursacht, so vergehen 5—6 Tage.

Die Larve verpuppt sich nach 5—6 Tagen; sie ist dabei bemüht, sich möglichst tief in den Boden einzugraben. Das Puppestadium dauert ca. 14 Tage. Fliegen schlüpfen gewöhnlich in den Morgenstunden aus.

Kopula entfällt auf die Vormittagsstunden und beginnt gewöhnlich am 2. oder 3. Tag nach der Geburt; es kopulieren Fliegen im 2—3 wöchentlichen Alter. Die ♂♂ sind schon am ersten Tage zur Kopula fähig.

Die Folgen der Infektion der *Dociostaurus* zeigen sich im Laboratorium zuerst in einer gesteigerten Gefräßigkeit und dann in einer geringen Beweglichkeit der Heuschrecke, ihrer Schwäche und schließlich dem am 4.—6. Tage erfolgten Tode. In der Freiheit spielen noch andere Faktoren mit, die das Bild ändern, so z. B. werden geschwächte *Dociostaurus* von anderen Raubinsekten befallen, und während sie *Dociostaurus* vernichten, richten sie auch mit ihm die Larven *Blaesoxypha* zugrunde.

Die praktische Bedeutung von *Blaesoxypha lineata* kann aus zwei Erwägungen bewertet werden: 1. sie ist ein primärer Schmarotzer gesunder Insekten und 2. auch ihre künstliche Vermehrung ist möglich. Das erstere haben Kontrollversuche mit der Ansteckung *Dociostaurus* bestätigt. Ein Teil der Heuschrecken, die unangesteckt blieben, entwickelte sich weiter normal und kam zur Eiablage. Die infizierten Exemplare aber gingen ausnahmslos am 4.—6. Tage zugrunde. Die Möglichkeit einer künstlichen Vermehrung erhellt daraus, daß im Laboratorium jedes Weibchen *Dociostaurus* mit 6 bis 8 Larven belegt und auch leicht die entsprechende Anzahl normaler Fliegen erzielt werden kann. Die Infektion ist sehr leicht; ein Mitarbeiter kann in einer Stunde eine Infektion von 100 Larven durchführen. Der Transport infizierter Heuschrecken oder Puppen ist durchaus möglich. Schließlich sind während des Nachlassens der Epidemie, wenn *Dociostaurus* nur in einzelnen Exemplaren vorkommen und die Schmarotzer fast gänzlich verschwinden, gegenseitige Beziehungen zwischen dem Schmarotzer und seinem Wirt zugunsten des ersteren und zum Schaden des letzteren durchaus nicht schwer aufrecht zu erhalten. Dieses wäre eine radikale Art, einer neuen Kalamität vorzubeugen.

Baranoff, N. I., Notizen zur Morphologie der Heuschrecken (Quelques remarques sur la Morphologie des Acridiens). („La défense des Plantes." Leningrad Vol. II. Nr. 1. 1925. S. 8—9.)

Dem Verfasser ist 1923 in Montenegro die große Ungleichheit eines Schwarmes der *Dociostaurus maroccanus* aufgefallen; unter der Masse der üblichen Einzelwesen waren viele kleine, flinke, bewegliche, deutlich und bunt gezeichnete Exemplare, die vorwiegend an den Außenseiten des Schwarmes vorkamen. In seiner Arbeit über *Blaesoxypha lineata*, einem Parasiten des *Dociostaurus maroccanus*, nannte Baranoff diese die Zwergrasse. Die erste Annahme, daß es sich hier um zwei Arten handelt, bestätigte sich nicht, da sämtliche Übergänge vorhanden waren und Kopula häufig unter beiden verschiedenen Arten vorkommen. Die genetische Zusammengehörigkeit beider Rassen wurde durch die allmähliche Veränderung der „normalen" Weibchen festgestellt, die der Verfasser 1921, 1922 und 1923 verfolgte.

Außer der Größe und Farbe zeigen sich die morphologischen Unterschiede in der Verschiedenheit der Farbe beider „Rassen", die sich dahin bewegen, daß die Zwergrasse heller, greller abgetönt und der dunkel-schwarz-braunen Färbung infolge des Alterns weniger unterworfen ist. Die morphologischen Merkmale der normalen „Rasse" sind: stumpfer Scheitel, der hintere Rand des Pronotum stumpf, die Stirnrippen geglättet und nicht scharf. Der supragenitale Sklerit des Männchens mit wenig hervortretenden unteren äußeren Ecken und mit großer Skulptur auf den Erhabenheiten der unter-inneren Ecken (jede kleine Schuppe ist 0,0135 mm.) Die Abweichungen der Zwergrasse: spitzer Scheitel, hinterer Rand des Pronotum spitz, die Stirnrippen spitz und scharf. Der supragenitale Sklerit des Männchens mit offenen, weit hervorragenden äußeren Ecken und mit kleiner Skulptur auf den Erhabenheiten der unteren, inneren Ecken (jedes kleine Schüppchen ist 0,009 mm groß).

Morphologisch wichtige Anzeichen sind das Verhältnis zwischen der Größe der Kopfteile und der Länge der hinteren Hüften; die Länge des Pronotum, der mittleren Hüften und der Oberflügel wird proportionell der allgemeinen Änderung der Körperlänge ermessen.

Einzelreferate.

Grassi, G. B., Lezioni sulla malaria. Nuovi Annali dell'Agricoltura. Jahrg. 7. 154. S. 153—280. 1927.

Als ein Zeichen der Verehrung für den verewigten G. B. Grassi, der bekanntlich einer der bahnbrechenden Pioniere auf dem Gebiet der Malarialehre war, hat das italienische Landwirtschafts-Ministerium seine Vorlesungen über Malaria herausgegeben, welche besonders die Sanitäts-Ingenieure über die wichtigsten Zusammenhänge der Malaria-Epidemiologie und den Wert der verschiedenen Maßnahmen gegen die Malaria aufklären sollten. Nach statistischen Angaben über die Bedeutung der Seuchen für Italien gibt der erste Teil die Grundzüge der Kenntnis der Malaria als Krankheit. Der zweite Abschnitt bespricht die Malaria in der Mücke und die Lebensweise der Malaria-Mücken in Italien. Es ist eine außerordentliche erwünschte Zusammenfassung der Ergebnisse, welche sich in den älteren und neueren Spezialarbeiten Grassis finden. Der dritte Abschnitt bringt die praktische Anwendung der Erkenntnisse auf die Bekämpfung. Grassi bleibt auch hier ein Anhänger gründlicher Chininbehandlung aller Kranken und Keimträger und der als Keimträger Verdächtigen, um dadurch besonders während der Wintermonate das Plasmodien-Reservoir in der Bevölkerung zu beseitigen. Daneben hält er den mechanischen Schutz gegen die Anophelen für das Wichtigste. Schmerzlich berührt ist er, daß ihm das Schicksal niemals Gelegenheit gegeben hat, seine Anschauung, daß diese beiden Mittel im wesentlichen genügen müßten, um die Malaria niederzuringen, durch einen größeren Versuch in der Praxis zu beweisen. Alle übrigen Mittel, wie Chininprophylaxe, ländliche Meliorationen im Großen und Kleinen, biologische Larvenbekämpfung, Fang der erwachsenen Mücken, Ableitung der Mücken aufs Vieh werden besprochen, doch mißt Grassi diesen im wesentlichen nur unterstützende Bedeutung bei. Dann werden eingehend die Gründe erörtert, weswegen manchmal die Meliorationsarbeiten nicht den erwarteten sanitären Erfolg geben. Hier werden die einzelnen Verfahren in ihrer Durchführung mit ihren Vor- und Nachteilen besprochen. Besondere Absätze werden in diesem Teil noch der Streitfrage über den Geschmack der Anophelen und ihrer positiven Thermotaxis gewidmet, sowie einem kurzen Auszuge aus der Antimalaria-Gesetzgebung. Zwei kleine technische Anhänge über Anfertigung von Blutpräparaten und über Mückenfang schließen den Lehrgang ab. Wir können dem italienischen Landwirtschafts-Ministerium danken, daß es dem Meister in dieser Form ein Denkmal gesetzt hat, welches jedem eine wertvolle Quelle der Belehrung sein kann, der sich für das Malariagebiet interessiert und auf ihm zu arbeiten hat. Martini, Hamburg.

Schuberg, A., Das gegenwärtige und frühere Vorkommen der Malaria und die Verbreitung der Anophelesmücken im Gebiete des Deutschen Reiches. Arbeiten aus dem Reichsgesundheitsamt. Bd. 59. Heft 1 bis 2. 1927.

Auf Grund einer sehr sorgfältigen Zusammenstellung der Literatur, auch soweit sie in längst eingegangenen und schwer beschaffbaren lokalen Ärzteblättern enthalten ist, und des in amtlichen Berichten des Reiches und der Länder enthaltenen Materials gibt Schuberg auf 427 Seiten mit zahlreichen Tabellen und einer farbigen Karte, Auskunft über alle Nachrichten, welche wir über das Vorkommen von Anopheles und Malaria in Deutschland haben. Der erste, spezielle Teil stellt diese Nachrichten länder- und verwaltungsbezirksweise zusammen, der zweite, allgemeine Teil zieht die Schlüsse daraus, in dem er das Material nach bestimmten Gesichtspunkten, wie Verteilung auf verschiedene Stände, verschiedene Geländearten, verschiedene Jahreszeiten ordnet und vor allem die Frage erörtert, derentwillen das Reichsamt des Innern und das Reichsgesundheitsamt überhaupt die Untersuchungen über Anopheles und Malaria in Deutschland nach 1918

angeregt haben, nämlich: ob eine Einschleppung der Malaria durch die Kriegsteilnehmer, von denen schätzungsweise über 60000 mit Malariainfektion nach Deutschland zurückgekehrt seien, zu befürchten war oder noch ist. Hier werden auch die vielfach entgegengesetzten Meinungen von Fachleuten, besonders aus den ersten Jahren nach dem Kriege einander gegenüber gestellt. So sehr auch der Verfasser die verschiedenen Meinungen objektiv und gerecht einander gegenüber stellt, glaubt man doch seine eigene Meinung in derselben Richtung zu sehen, die das Tropeninstitut in Hamburg bald nach dem Kriege vertrat, daß da, wo die einheimische Malaria allmählich erloschen ist, oder im Erlöschen ist, auch die eingeschleppte Malaria zu endemischer oder epidemischer Ausbreitung nicht fähig sei. Ausführlich wird gezeigt, daß auch die Malaria-Einschleppungen durch Arbeiter, Seeleute, Kolonialdeutsche, durch die Armee 1871 ohne Folgen für die endemische Malaria geblieben sind. Schuberg sieht die wichtigsten Gründe, für diese günstige Lage in der hohen Bodenkultur, daneben in Wohnungshygiene, Chiningebrauch, also vor allem in den kulturellen Faktoren. Über die Verteilung auf Berufsstände und Geländearten ergibt sich nichts Unbekanntes. Die Betonung der Festungen als prädisponierter Malariaherde ist aber bemerkenswert, und der Hinweis des Verschwindens der Malaria nach Schleifung von Festungen. Überhaupt sind in einem besonderen Abschnitt die Nachrichten über lokale Ursachen des Malariarückganges gesammelt, auch einer Zusammenstellung aller in Deutschland gegen Malaria und Anophelen getroffenen allgemeinen Maßnahmen, ist ein Kapitel gewidmet.

Auch heute muß man wohl die Anopheleskarte noch mehr als eine Karte der Anophelessammler denn der Anopheles ansehen. Übrigens hätte sie vielleicht noch vollständiger gestaltet werden können, wenn der Verfasser an die für Anophelesfragen interessierten Kollegen noch eine persönliche Anfrage über ihre Beobachtungen gerichtet hätte. Für die Verbreitung der Wechselfieber vor 1900 gilt ähnliches wie für die Anopheles. Die Malaria wird Mitte des vorigen Jahrhunderts in Wirklichkeit wohl allgemein verbreitet gewesen sein und es dürfte wohl wenig Orte gegeben haben, wo in den Epidemiejahren Deutschlands nicht einmal ein Malariafall vorgekommen wäre.

Auch die kartliche Darstellung der älteren Malariaverhältnisse dürfte daher mehr eine Karte der Mitteilungen als der Malariaverhältnisse sein, während das natürlich für die Malariaverhältnisse nach 1900 ganz anders liegt, wo zwar sicher auch mancher Fall übersehen ist, aber doch in den meisten Gegenden auf Malaria geachtet ist, das Krankheitsbild den Ärzten auch wieder bekannt geworden war. Im allgemeinen kann man den ruhigen und klaren Schlußfolgerungen des Autors wohl fast überall zustimmen, vielleicht in ganz seltenen Fällen nicht, wo die medizinische Seite der Frage oder der Vergleich mit den Auslandsverhältnissen, die der Autor streng aus der Betrachtung ausgeschlossen hat, für das Urteil wichtig sind, so vor allem in der Frage der jahreszeitlichen Verteilung der Malaria. Zum Schluß weist Schuberg auf die Wesentlichkeit der Aufrechterhaltung unserer Kultur auch als Faktor der Seuchenabwehr hin, aber auch darauf, daß eventuelle Gefährdung durch die Kriegsmalariker natürlich von Jahr zu Jahr abgenommen hat und weiter abnimmt.

Im ganzen ein sehr gründliches Werk, dessen spezieller Teil uns ein wichtiger Quellennachweis sein wird, während der allgemeine Teil außer dem Nachweis einer Fülle einschlägiger Literatur, eine klare und fesselnde Lektüre und gute Information über den Stand der einschlägigen Fragen gibt. Wir sind daher dem Autor für dieses Werk und den zuständigen Reichsstellen für seine Anregung zu größtem Dank verpflichtet.

Knowles and **Senior-White**, Malaria. Its Investigation and Control with Special Reference to Indian Conditions. Calcutta, Thacker, Spinth & Co. 1927. 220 S. 6 teils farbige Tafeln, zahlreiche Textabbildungen.

Das Buch stellt ein kurz gefaßtes Lehrbuch der Malaria und ihrer Bekämpfung dar, zugeschnitten auf die besonderen Verhältnisse Indiens. Die 6 Kapitel behandeln: 1. Die Malariaparasiten im Menschen. 2. Dieselben in der Mücke, dazu das Schwarzwasserfieber

und den Malariaparasiten verwandte Protozoen. 3. Das praktische Arbeiten im Laboratorium zur Diagnose der Malaria. 4. Behandlung der Malaria. 5. Die praktische Anleitung zur Durchuntersuchung einer Gegend auf Malaria. 6. Die Bekämpfungsmaßnahmen und ihre Erhaltung.

Zu einzelnen Fragen: Es wird im wesentlichen an den drei verschiedenen Malariaarten festgehalten, der Unitarismus abgelehnt und der Lehre von weiteren Arten wie *tenue* usw. mit großer Skepsis begegnet. Kapitel 2 bringt nichts Neues. Die Anweisungen zur Untersuchung des Geländes auf Anophelen zeigen ebenso wie die Bekämpfungsvorschläge viel praktische Sachkunde und besonnene Kritik.

Im Anhang werden Angaben gebracht über die wichtigsten Arten von Brutplätzen der verschiedenen indischen Anophelen, Bestimmungstabellen für die Anophelesmücken und Larven, endlich Vorschriften des Direktors der öffentlichen Arbeiten für die Mückenbekämpfungsmaßnahmen. Eine Liste wichtiger Arbeiten über Malaria, auf die im Text Bezug genommen wird, schließt das Werk. Im ganzen ein sehr gutes und nützliches Buch, gut und zweckmäßig ausgestattet. Martini, Hamburg.

Siler, Hall und **Hitchens,** Dengue, ist history, epidemiology, mechanism of transmission, etiology, clinical manifestations, immunity, and prevention. Manila, Bureau of Printing. 1926. 476 S. 8 Tafeln. 97 Textabbildungen und Fieberkurven.

Für den Entomologen sind in diesem Buche nur die auf die Epidemiologie, Geschichte und Übertragung des Denguefiebers bezüglichen Teile des Werkes von Interesse, immerhin wohl der größere Teil des Ganzen. Nachdem früher vor allen *Culex fatigans* als Überträger der Seuche nachgewiesen war, haben neuere Beobachter in erster Linie den Gelbfieber-Moskito *Aëdes (Stegomyia) fasciatus* als Überträger überführt. Die vorliegenden sorgfältigen experimentellen Untersuchungen bestätigen die Fähigkeit der letzteren Art, die Seuchen zu übertragen, konnten aber einen gleichen Erfolg mit *Culex fatigans* nicht erzielen. Eine ausreichende Erklärung der abweichenden älteren Angaben wird aber nicht gefunden. Auf Grund der Überzeugung, daß der Gelbfieber-Moskito der wesentliche Dengueüberträger ist, wird im historischen Teil Verbreitung und Geschichte beider Seuchen gegeneinander gehalten. Die Autoren glauben, daß beide amerikanischen Ursprungs sein dürften und versuchen das durch eine sehr interessante historische Studie zu beweisen. Sehr eingehend wird ferner die Technik der Mückenzucht und der Übertragungsversuche behandelt. In der Epidemiologie berichten die Autoren über die Dengueausbrüche auf den Philippinen und die störenden Einflüsse derselben auf die Wirtschaft und vor allem die Truppen. Die Angaben über die Bekämpfung sind ziemlich kurz. Es handelt sich ja dabei um die aus der Gelbfieberkunde genügsam bekannten Maßnahmen gegen *Aëdes fasciatus*. Im Anhang werden die in den Versuchen benutzten beiden Mückenarten (nach Dyar) charakterisiert. Eine Analyse des für die Zuchten gebrauchten Leitungswassers von Manila und eine Anzahl Versuche über die Fütterung der beiden Larvenarten werden mitgeteilt. Die besten Resultate ergab Zusatz von Blutserum zum Zuchtwasser. Die übrigen Abschnitte sind für den Entomologen von geringerem Interesse. Martini, Hamburg.

Macgregor, M. E., Mosquito Suveys. A handbook for antimalarial and antimosquito field workes. London. Wellcome Bureau of Sc. Res. 1927. 282 S. 59 Abbildungen und 3 Tafeln.

Das Buch zerfällt in drei ziemlich verschiedene Teile. Der erste, der die allgemeine Mückenkunde behandelt, bespricht in sehr knapper, klarer Form unter Berücksichtigung alles Wesentlichen die Morphologie (Eidonomie und Anatomie) der erwachsenen Mücken, dann die Entwicklung und die Morphologie der Entwicklungsstadien unter besonderer Betonung des für die Erkennung der Gattungen und Arten wichtigen. Dazwischen ist ein Abschnitt über die allgemeine Lebensgeschichte der Mücken eingeschoben, der ebenfalls mit sicherer Kritik alles Wesentliche vorträgt.

Auf diesen ganz allgemeinen Teil folgt als zweiter die spezielle Darstellung der Stechmücken-Fauna von Mauritius. In ihr ist allerdings im Anfang noch ein Abschnitt über die allgemeine Systematik der Stechmücken enthalten. An die Bestimmungstabellen und Beschreibungen der zur Fauna von Mauritius gehörigen Arten und ihrer Jugendstadien schließt sich bei jeder Gattung eine Übersicht über ihre Lebensverhältnisse. Gute Abbildungen erläutern die systematischen Merkmale.

Den dritten Teil bildet eine Anleitung zur Ausrüstung und Einrichtung von Laboratorien und eine Technik der Arbeiten im Gelände. In diesen Anweisungen bemerkt man überall den Praktiker von Erfahrung. Für die Ausrüstung unter Berücksichtigung der verschiedenen Aufgaben, die Konservierungstechnik, Anlage der Sammlung, Präparation, vor allen Untersuchung auf Malaria-Plasmodien, die Zuchttechnik der Mücken, ihre Haltung für experimentelle Arbeiten findet man nach den Erfahrungen des Verfassers eine praktisch kritische Anleitung, ebenso über die Art und Weise, wie im Gelände selbst die Untersuchungen durchgeführt werden sollen.

Jeder einzelne der drei Hauptabschnitte ist inhaltlich hochwertig und als Hilfsmittel bei praktischer Arbeit wertvoll. Nicht praktisch scheint es, daß ein immerhin so spezieller Teil wie die Faunistik des kleinen Gebietes von Mauritius mit zwei Teilen von so durchaus allgemeinem Interesse und Wert, nämlich dem morphologischen und dem praktischen zu einer Einheit zusammengefügt sind.

Druck und Abbildungen sind klar, Papier und Einband gut. Das Werk ist selbst für den, dem die Fauna von Mauritius nicht interessiert, für 15 Schilling anschaffenswert.

Martini, Hamburg.

Schröder, Chr., Handbuch der Entomologie. Lief. 36—40 (Bd. I: Bogen 75 - 90, Bd. II: Bogen 58—79). Jena, Gustav Fischer. 1928. Preis der 5 Lieferungen 36,50 Rm.

Die Lieferungen 36 und 38 bringen den I. Band, der 1912 begonnen wurde und die Anatomie, Morphologie und Entwicklungsgeschichte enthält, zum Abschluß; beide sind von Handlirsch bearbeitet und behandeln in Kapitel 13 den Bau des Insektenkörpers und seine Anhänge und in Kapitel 14 die Größe und Gestalt der Insekten. Die gedrängte Darstellung des umfangreichen Gebietes und die Auswahl der Beispiele zeigt, wie auch bei den früheren von Handlirsch bearbeiteten Abschnitten die souveräne Beherrschung des Stoffes.

Lieferung 37 bringt die Fortsetzung des von Holdhaus bearbeiteten Kapitels „Die geographische Verbreitung der Insekten", die die paläarktische Region behandelt. In Abschnitt IX werden die Grenzen dieser Region, die Verbreitungstypen endemischer und transgredierender Gattungen und die Gliederung in Subregionen besprochen, in Abschnitt X die Grundzüge der Insektenverbreitung in Europa und in Abschnitt XI die paläarktischen Subregionen mit besonderer Berücksichtigung von Nordafrika und Asien.

In den beiden letzten Lieferungen (39 und 40) ist zunächst der Schlußabschnitt der Holdhausschen Bearbeitung der geographischen Verbreitung der Insekten enthalten (Allgemeine Betrachtungen über die geographische Verbreitung der Insekten mit Übersichtskarte der zoogeographischen Regionen) und sodann eine ausführliche Darstellung der „psychischen Fähigkeiten" der Insekten aus der Feder Chr. Schröders. Der Autor greift dabei sehr weit aus und gibt zunächst im 1. Abschnitt des Kapitels 8 eine historische Darstellung über die Begriffe Psychologie, Seele, Geist, Bewußtsein, Unbewußtsein, Materie, Leben, Kausalität, Finalität, ferner über Vererbung, Variabilität, Entwicklungstheoreme usw. Im 2. Abschnitt wird die allgemeine Tierpsychologie behandelt: u. a. Geschichte der Tierpsychologie, „Einfühlung" für Tierpsychologie, „Denkende" Tiere (Krall), Lokalisationslehre, Adoptionshandlungen, Selbstbewußtsein, Trieb und Unbewußtes, Trieb und Wille, Tropismen, Reflexe, Analyse von Instinkthandlungen, des Verfassers Definition von Reflexbewegungen, Instinkt- bezw. Adoptionshandlungen, Aufmerksamkeit, Wahrnehmung, Vorstellung, Assoziation, Gedächtnis, Übung und Gewöhnung,

Lernen und Dressur. Der dritte Abschnitt endlich behandelt die „spezielle Insektenpsychologie", wobei die sozialen Insekten natürlich die Hauptrolle spielen. Doch finden sich hier auch interessante Mitteilungen über solitäre Insekten (eigene Versuche des Autors an *Gracilaria stigmatella* F., *Carabus violaceus* usw.). Ein ungeheueres Material ist in dem 8. Kapitel verarbeitet.

In kurzer Zeit wird das Handbuch vollendet vorliegen. Es ist zu wünschen, daß dann die 3 stattlichen Bände jede zoologische und überhaupt naturwissenschaftliche Bibliothek schmücken werden. K. E.

Dahl, Fr., Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile, nach ihren Merkmalen und ihrer Lebensweise. 7. Teil: *Coleoptera* und Käfer. I. *Carabidae* (Laufkäfer) von Tenge Mrozek-Dahl. (120 S. 264 Abb. im Text). — 8. Teil: Spinnentiere oder *Arachnoidea* (*Opiliones*, *Pseudoscorpionida*, *Pantopoda*, *Pentastomida*) von Kästner, Schenkel, Lomann und Sprehn. (94 S. und 163 Abb.) Jena (G. Fischer). Preis brosch. 12,— Rm und 6,— Rm.

Das große systematische Werk Dahls schreitet rüstig voran. Die beiden vorliegenden Hefte behandeln die 1. Familie der Käfer und eine Reihe Spinnenfamilien. Dahl hat es verstanden, für jede Familie die richtigen Bearbeiter zu gewinnen, was für das Gelingen des Werkes von grundlegender Bedeutung ist. Den Bestimmungsschlüsseln sind sehr instruktive schematische Zeichnungen beigegeben, wodurch das Bestimmen wesentlich erleichtert wird. Besonders zu begrüßen ist es, daß sich die Autoren nicht mit der morphologischen Beschreibung bezw. Hervorhebung der Unterscheidungsmerkmale begnügen, sondern der speziellen Behandlung jeder Familie ein allgemeines Kapitel über Körperbau, Lebensweise, Verbreitung, Sammelmethoden usw. geben. Auch bei jeder Art finden sich nähere Angaben über das Vorkommen, was der an und für sich trockenen Materie Leben gibt. Es ist nur zu wünschen, daß das Werk, das in jede naturwissenschaftliche Bibliothek und in jede Schule gehört, weiter so rasch fortschreitet wie bisher. K. E.

Appel, Otto, Taschenatlas der Krankheiten des Kern- und Steinobstes. I. und II. Teil. (Pareys Taschenatlanten 4 und 5.) Mit je 24 Farbendrucktafeln nach Originalen von Aug. Dressel. Berlin, Paul Parey, 1928. Preis pro Band, gebunden 5,— Rm.

Appel setzt sein überaus verdienstvolles Unternehmen, die Praxis durch treffende Abbildungen und kurzen Text mit den Schädlingen und Krankheiten der verschiedenen Pflanzen vertraut zu machen, fort. Es werden in den zwei eben erschienenen neuen Bändchen auf 48 Tafeln die wirtschaftlich wichtigen Schädlinge und Krankheiten des Stein- und Kernobstes dargestellt (nach Originalen von Aug. Dressel). Der begleitende Text gibt in lapidaren Sätzen die Hauptzüge der Lebensweise des Schädlings und kurze Anweisung zur Bekämpfung. Die beiden Bändchen gehören als ständige Begleiter in die Hand bezw. in die Tasche jedes Obstzüchters. K. E.

Lengerken, Hans von, Lebenserscheinungen der Käfer. Sammlung Wissenschaft und Bildung. Leipzig (Quelle & Meyer) 1928. Preis geb. 1,80 Rm.

Das vorliegende Bändchen enthält in 5 Abschnitten die wichtigsten Punkte aus der Physiologie und Bionomie der Käfer, in kurzer gemeinverständlicher Weise dargestellt. Es ist sehr erfreulich, daß nun endlich auch die Käferbiologie zusammenfassend behandelt wird, und es ist nur zu wünschen, daß möglichst viele Käfersammler sich durch diese Darstellung anregen lassen, auch der Lebensweise ihrer Sammelobjekte mehr Interesse entgegenzubringen als bisher. Es gibt auf diesem Gebiet noch so unendlich viel Neues zu entdecken. K. E.

Koch, Rudolf, Bestimmungstabellen der Insekten an Fichte und Tanne nach den Fraßbeschädigungen. Zweite, neubearbeitete Auflage. Mit 216 Textabb. Berlin, Verlag von Paul Parey. In Ganzleinen geb. 6,50 Rm.

Daß die Kochschen Bestimmungstabellen sich in der Praxis gut eingeführt haben, beweist die Notwendigkeit einer zweiten Auflage. Verfasser hat diese einer wesentlichen Neubearbeitung unterzogen, hauptsächlich in der Richtung, die Tabellen übersichtlicher zu gestalten und damit die Bestimmung zu erleichtern. Dieses Ziel hat Verfasser dadurch zu erreichen versucht, daß er die 224 Tabellennummern der ersten Auflage auf nunmehr 141 zusammengezogen hat, ohne damit etwa den Inhalt zu schmälern. Wesentlich verbessert und vermehrt sind auch die Abbildungen, die von 146 in der ersten Auflage auf 210 gestiegen sind (hauptsächlich darauf ist auch das Anwachsen des Umfanges von 7 auf 9 Druckbogen zurückzuführen). Die Ausstattung des handlichen Bändchens ist ausgezeichnet. So werden sich die Kochschen Tabellen im neuen Gewande viel neue Freunde erwerben, hauptsächlich in den Kreisen der Praktiker, denen es ja vor allem darauf ankommt, über die Urheber von Fraßbeschädigung sich rasch orientieren zu können. K. E.

Bachmann, Max, Spaziergänge eines Naturbeobachters. Lebensbilder aus der Natur. 279 S. 8 ganzseitige Abb. Verlag von Huber vor Dissen. Preis gut broschiert 3,50 Rm, in Leinen geb. 4,20 Rm.

Max Bachmann will auf seinen Spaziergängen Naturfreunde in die intime Wunderwelt des Insektenlebens, an der der Laie gewöhnlich vorübergeht, einführen. Aus jedem seiner Worte spricht warme Naturliebe und Begeisterung. Die Schilderungen sind nicht am Schreibtisch, sondern draußen in der Natur durch unmittelbares Erleben entstanden. Daher kann auch die Wirkung auf den Leser nicht ausbleiben, der sich bei der Lektüre in die Natur versetzt fühlt.

Der Inhalt ist sehr vielseitig, wenn auch die Beziehungen zwischen Blumen und Insekten im Vordergrund stehen. Bachmanns Spaziergänge sind jedem Naturfreund wärmstens zu empfehlen. K. E.

Neue Literatur.

Eingesandt von Januar bis Juni 1928.

Andersen, K. Th., Was muß der Landwirt über Leberegel, Räudemilben und andere Schmarotzer wissen? — Freising-München 1828.

Bauer, A., Das Klima des vorderpfälzischen Weinbaugebietes. — Karlsruhe 1927.

Bauer, A., Eine Förderanlage für ein Rebenvortreibhaus. Weinb. u. Kellerw. 1927.

Bauer, A., Bad Dürkheims Weinbau und Wein. 1927.

Baumgärtner, Herb., Der Formensinn und die Sehschärfe der Bienen. — Zeitschr. vergl. Phys. 1928. (80 S. 39 Abb.)

Begemann, H., Verslag van den Entomoloog over het Jahr 1926. — Med. v. h. Koffiebessenboeboek-Fonds. 1927.

Böning, Karl, Die kalifornische Blattrollkrankheit der Rübe (curly-top). Sammelref. d. wichtigsten nordamerikanischen Arbeiten. — Landesanst. f. Pflanzenb. u. -schutz. München.

Borgmeier, Th., Eine neue ecitophile Phoridengattung aus Brasilien. — Ent. Mitt. 1927.

Borgmeier, Th., Eine neue Pheidolomyia-Art aus Brasilien. (Phoridae). — Zool. Anz. 1927.

Borgmeier, Th., Contra Darwin. — Vozes de Petropolis. 1927.

Borgmeier, Th., Dois generos novos de Phoridos. — Bol. Mus. Nacional. Rio de Janeiro. 1927. (2 Taf.)

Borgmeier, Th., Einige neue Ameisen aus Brasilien. — Zool. Anz. 1928.

Brasilien, Boletima Biologica. Fasc. 4. — St Paulo 1926.

Braßler, K., Das modernste und zweckmäßigste Verfahren zur Entwesung von Möbelstücken. — Hamburg 1927.

Braßler, K., Massenhattes Vorkommen von *Trichius fasciatus* F. südlich von München. — Kranch. Ent. Jahrb. 1928.

Braßler, K., Bücherschädlinge und ihre Bekämpfung. — Börsenblatt f. d. Deutschen Buchhandel. 1928. (Nr. 126.)

Braßler, K., Tod den Fliegen und Mücken!

Breßlau, E., Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise in Brasilien 1913—1914. (55 S., 2 Taf.) Abh. Senckenb. Nat. Ges. Bd. 40. H. 3. 1927.

Bugnion, E., Les Pièces buccales, le Sac infrabuccal et le Pharynx des Fourmis. — Fol. myrmecol. 1927.

Burakov, L., Zur Biologie der Maulwurfsgrille. — Rev. Russe d'Ent. XIX. 1925.

Calvert, Philip P., Ezra Townsend Cresson, A contribution to the history of entomology in North-America. — The Amer. Ent. Soc. 1928. 63 S. 1 Bildnis.

Cooley, R. A. siehe **Montana**.

Deckert, W., Die Anwendung von Blausäure bei Schädlingsbekämpfung in Gewächshäusern. Die Gartenwelt. XXX. 1926.

Deckert, W., Verheerendes Auftreten des Hausbockes und Versuche, ihn mittels Blausäure zu bekämpfen. — Tech. Gemeindebl. Nr. 22. 1928.

Deckert, W., Über Blausäurekammern zur Entwesung von schädlingsbefallenem Einzelgut. — Tech. Gemeindebl. Nr. 21. 1928.

Defense des Plantes, La, Vol. IV. Nr. 4—5. 1928.

Demoll, R, Untersuchungen über die Atmung der Insekten. II. Mitt. Mit 2 Abb. — Zeitschr. f. Biol. Bd. 87. H. 1. 1927.

Demoll, R., Feldmikroskop Heimdal von Fr. Reinsch. — Int. Revue ges. Hydrobiol. u. Hydrograph. Bd. XVIII. H. 5/6 1927.

Demoll, R., Untersuchungen über die Atmung der Insekten. III Mitt. Mit 5 Abb — Zool. Jahrb. Bd. 45. 1928.

Deutsche Landwirtschaftliche Rundschau, Hauptschriftleiter Dr. Brouwer, Landsberg a. L. Bd. I. H. 1. Verlag Neumann-Neudamm. Erscheint monatlich in Heften von 6—7 Bogen. Preis pro Heft 3,— Rm.

Dobkiewicz, Leo von, Der Einfluß von Schilddrüsenfütterung auf Entwicklung, Wachstum und Fortpflanzung der Taufliege *(Drosophila melanogaster)*. — W. Roux' Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organismen. Bd. 113. H. 1.

Eckstein, K., Das braungewordene Heidekraut. — D. Forst-Ztg. 1927.

Eckstein, F., Der Rübenaaskäfer *(Blitophaga opaca)* und seine Bekämpfung. — Zuckerrübenbau. 1928.

Eidmann, H., Weitere Beobachtungen über die Koloniegründung einheimischer Ameisen. — Zeitschr. f. vergl. Phys. 1928.

Eidmann, H., Ziele und Aufgaben der Tiersoziologie. — Biol. Centr.-Bl. 1928.

Eidmann, H., Insekten als Haarschmuck in China. — Ent Mitt. XVII. 1928.

Emden, Fritz van, Carabidae der Kanalüberschwemmungen in N. Kurja bei Perm. 1926.

Emden, Fritz van, Zur Kenntnis der Sandaliden. VII. 1 Taf. — Ent. Bl. 1927.

Emden, Fritz van, Ein neuer *Euplatyrhopalus* (Col. Pauss.) — Ent. Bl. 1927.

Emden, Fritz van, Über die Zwiebelfliege. — D. Obst- u. Gemüsebau. 1927.

Emden, Fritz van, 2. Wanderversammlung Deutscher Entomologen. — Ent. Mitt. 1928.

Emden, Fritz van, Über die Bedeutung des Messingkäfers. — Anz. Schädlingsk IV. 1928.

Engel, Herbert, Vergleichend-morphologische Studien über die Mundgliedmaßen von Schmetterlingsraupen. — Inaug. Dissert. 104 S. 81 Abb. Berlin (J. Springer 1927).

Faes, H, et **Staebelin, M.**, La lutte contre les parasites, insectes et champignons de la vigne en 1925 et 1926. — An. agr. Suisse. 1927.

Faes, H., et **Tonduz, P.**, Rapport annuel 1926. — An. agr. Suisse. 1927.

Fetscher, R., Über die Bekämpfung der Bettwanze mit Blausäure (Zyklon B) und Schwefeldioxyd. — Reichsgesundheitsblatt. Nr. 11 u. 12. 1927.

Frickhinger, H., Anschauungsmaterial zur Schädlingsbekämpfung. — D. staatl. gepr. Desinfektor. 1928.

Frydrychewicz, J., La voracité des chenilles. *Lymantria dispar* L. en chiffres et quelques données sur la biologie. (Polnisch mit franz. Resumé) — Poznan 1928.

Fuhr, H., Verbilligung der Produktionskosten und Maßnahmen zur Steigerung der Erträge im Weinbau. 1927.

Geßner, A., Prüfung von Rebschädlingsbekämpfungsmitteln im Jahre 1927. — Weinbau u. Kellerwirtschaft. Jahrg. VII. H. 3 u. 4. 1928.

Geßner, A., Beziehungen zwischen dem Kalkgehalt der Spritzbrühen und Verbrennungserscheinungen an Reben. — Ebenda. H. 8. 1928.

Goetsch, W., Beiträge zur Biologie körnersammelnder Ameisen. — Zeitschr. f. Morph. u. Ök. X. 1928. (65 S. 12 Abb.)

Goetsch, W., Die Körpergröße der Tiere und die sie bestimmenden Faktoren. — Die Naturwiss. 15. Jahrg. H. 39.

Goetsch, W, Untersuchungen über wachstumshemmende Faktoren. Mit 15 Abb. — Zool. Jrgb. Bd. 45. 1928.

Gram, E, **Jörgensen, C A**, og **Rostrup, Sofie**, Oversigt over Sydome hos Landbrugets og Havenbrugets Kulturplantes 1926. — Kopenhagen 1927.

Grassi Giov., Batt., Lezioni sulla Malaria. — Nuov. Ann. del l'Agric. VII. 1927. 127 S.

Hartzell, A, and **Wilcoxon, F.**, Analysis of sprayed apples for lead and arsenic. — Journ. Econ. Ent. Vol. 21. 1928.

Hase, A., Die Bedeutung niederer Temperaturen in der Biologie. — Zeitschr. f. d. ges. Kälteindustrie. 1928. (3.—5. Heft.)

Hazelhoff, E. H., Bepaling van de Schade, Aangericht door de Topboorders van het suikerriet. — Handelingen van het Tiende Congres 1928.

Henninger, E., Dipteren als Überträger von Tierkrankheiten. — Centrbl. Bakt., Para. u. Inf 1. Abt. Bd. 88. 1928. (25 S.)

Herold, W., Land-Isopoden aus dem Ostbaltikum. — Zool. Anz. 1927.

Herold, W., Kritische Untersuchungen über die Methode der Zeitfänge zur Analyse von Landbiocönosen. — Zeitschr. f. Morph. u. Ök. 1928.

Heymons, R., Lengerken, H. von, und **Bayer, M.**, Studien über die Lebenerscheinungen der Silphini (Col.) III. *Xylodrepa quadripunctata* L. 1928.

Horn, W., Über Sanierungsgedanken. — Entom. Mitt 1928.

Hosseus, Otto, Vom Messingkäfer. — Mindelheimer Zeitg. 27. Dez. 1927.

Irfan, J., und **Vogel, R.**, Stechmückenfangplätze in Anatolien 1926. — Abb. Geb. Auslandskunde. Hamburg 1927.

Janet, Charles, Constitution orthobiontique des êtres vivants. Beauvais 1925.

Kemper, J., Die Wanzenplage und ihre Bekämpfung. Dresden 1928.

Klimesch, Jos., Die Forstinsekten Italiens (Besprechung). — Wien. Allg. Forst- u. Jagdztg. 1927.

Koch, Rudolf, Bestimmungstabelle der Insekten an Fichte und Tanne nach den Fraßbeschädigungen. Zweite Auflage. Mit 210 Textabb. Berlin, Verlag von Paul Parey, 1927. Preis geb. 6,50 Rm.

Körting, Aug., Zur Kenntnis der Überwinterung einiger an Gräsern lebender Thysanopteren. — Nachr. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. 1928.

Korrespondenzblatt der wirtschaftlichen Schädlingsbekämpfung, herausgeg. von Dr. Hans Lehmann. IV, Nr. 10 u. 11, 1927 u. V, Nr. 2, 1928.

Kotte, W., Die Wirkung des Kupfers auf den Peronospora-Pilz. — Weinbau u. Kellerwirtschaft. Jahrg. VII. H. 1. 1928.

Kozikowski, A., *Barbitistes constrictus* Br. als neuer Kiefernschädling. — Bull. Ent. Pologne. I. VI. 1927.

Krieg, H., Blei- und Arsenbestimmungen in Trinkweinen nach Behandlung der Reben mit Bleiarsenpräparaten. — Münch. med. Wochenschr. Nr. 6. 1928.

Kunike, G., Experimentelle Untersuchungen über die Möglichkeit der Übertragung der Maul- und Klauenseuche durch Fliegen. — Centrlbl. Bakt. Paras. u. Infekt. 102. Bd. 1927.

Lederer, Gustav, Neue Wege in der Tierhaltung und Züchtung. — Ent. Zeit. Frankfurt 1927.

Leefmans, S., Gegevens over Sabelsprinkhanen als Cocosvijanden in Nederlandsch-India en hunne Parasieten *(Locustidae* as coconut pest in the Netherlands-Indies and thier parasites). — Med. Inst. Plantenziekten Nr. 72. 1927. (94 S. 15 Taf.)

Lengerken, H. von, Lebenserscheinungen der Käfer. (Sammlg. Wissenschaft u. Bildung.) Leipzig, Quelle & Meyer 1928. Preis geb. 1,80 Rm.

Lettland, Report of the Latvian Institute of Plant Protection for 1926—27. Riga 1927. (Aus dem Inhalt: Bramans, Investigations on *Hylobius abietis*. — Ozols, E., Observations on the influence of Arsenicals on Cultivated Plants and some Pests.)

Lindinger, Leonh., Die Schildläuse der mitteleuropäischen Gewächshäuser. Ent Jahrb. 1924/25.

Malenotti, Ettore, Contro gli Elateridi nel Basso Piave. — Atti Ac. d'agric. sc. e lett. Verona. Vol. IV. 1927. (30 S. u. 9 Taf.)

Malta, Ärztekammer in Malta. Undulierendes Fieber, auch bekannt unter dem Namen Mittelmeer- oder Malta-Fieber. — Valetta (Malta) 1927.

Mansour, R., The development of the larval and adult mit-gut of *Calandra oryzae* L. — Quart. Journ. Microsc. Sc. 1927.

Marshall, Wm. S., The development of the compound eye of the confused Flour Beetle *(Tribolium confusum)*. — Trans. Wisconsin. Ac. Sc. Arts and Lett. XXIII. 1928.

Martini, E., Einiges über die Malariaverhältnisse in Anatolien. — Abhandlg. aus d. Gebiete d. Auslandskunde, Hamburgische Universität. Bd. 26. Reihe D: Medizin. Bd. 2.

Martini, E., Zoologia militans. — Zool. Anz. LXXIV. 1927.

Matsumura, S., Insecta Matsumurana. Vol. II. Nr. 3 und 4. 1928.

Menzel, R., Entomologische Aanteekeningen. 1. *Euphorus* als Helopeltis-Parasiet in Afrika. 2. Nadere Beschrijving van *Stictopisthus javensis*. — De Thee. 1926.

Menzel, R., Die Teekultur in Niederländisch-Indien und ihre tierischen Schädlinge. — Verh. Nat. Ges. Basel 1927.

Mexiko, Secretaria de Agricultura y Fomeuto — Boletin mensual. Organo de la Oficina para la Defensa Agricola. An. I. Nr. 3—7. (Enthält eine Reihe interessanter entom. Arbeiten von Dampf u. a.)

Mississippi, The Quarterly. — Bulletin of the State Plant Board of Mississippi. Vol. 7. Nr. 3 und 4. (1928.)

Moll, C., Die Anwendung der Blausäurebegasung. — Die Gartenwelt. XXXI. (1927.)

Montana, Montana Insect Pests for 1925 and 1926. — The 22the Report by R. A. Cooley. Bozeman 1927.

Müller, Arnold, Zur Verbreitung des *Procerus gigas* Cr. in Siebenbürgen. — Verh. Siebenb. Ver. Naturkunde. Hermannstadt 1927.

Müller, K., Reblausimmunität und Brauchbarkeit der Unterlagsreben für deutsche Verhältnisse. — Mitt. d. D. L.-Ges. 15. 1928.

Müller, K., Leitsätze f. d. Rebschädlingsbekämpfung. Neuaufl. 1928.

Müller, K., Inkubations-Kalender. (V. Aufl. 1928.) — Mitt. Nr. 1 d. Bad. Weinbauinst. Freiburg i. Br.

Nunberg, Marjan, Morphologisches und Biologisches über den Borkenkäfer *Lymantor aceris* Lind. — Bull. Ent. Pologne I. VI. 1927.

Oberschilp, Fr., Sind in Deutschland die natürlichen und wirtschaftlichen Voraussetzungen für eine erfolgreiche Seidenraupenzucht gegeben? — Bad. Bl. f. ang. Entom. 1927.

Oldenburg, Das landwirtschaftliche Unterrichtswesen in der Türkei usw. — Ber. über Landw. Berlin 1928.

Oliveira Filho, M. L. de, Contribucão para o estudo de um hymenoptero parasita de um coleoptero myrmecophilo. — Bol Biol. Fasc. 4 S. Paulo 1926.

Orest, Marcus, Beiträge zur Kenntnis des Fraßbildes einiger Borkenkäfer. — Verhandlg. Siebenb. Ver. Nat. Hermannstadt 1927.

Ostreykowna, Marja, Die Bauchdrüse bei den Raupen von *Plusia gamma* L. — Trav. Inst. Zool. Vilno 1927.

Peuß, Fr., Flechtlinge (Copeognatha) als Ungeziefer in Wohnungen. — Zeitschr. f. Desinfektion u. Gesundheitsw. 1927.

Prüffer, Jan, Beitrag zur Kenntnis der Lepidopterenfauna des nordöstlichen Polen. — Trav. Inst. Zool. Vilno 1927.

Prüffer, Jan, On sense organs and the innervation of the antennae and the wings of *Saturnia pyri* L. and their relation to the phenomenon of the luring of males by females. — Trav. Inst. Zool. Vilno 1927. (84 S. 8 Taf. 25 Abb.)

Riehm, E., Die amtliche Prüfung von Pflanzenschutzmitteln in Deutschland. — Angew. Botanik. Bd. IX. 1927.

Roberts, A. W. R., On the Life-History of „Wireworms" of the Genus *Agriotes* Esch. Part. IV. — Ann. Appl. Biol. XV. 1928.

Ruzicka, Jaroslav, Über sekulare Schwankungen der Lufttemperatur und ihren Einfluß auf die landwirtschaftliche Vegetation. — Boll. Acad. Cecoslov. Agricult. 1927.

Sámal, Jaromir, *Ascalaphus libelluloides* Schff. — Casopis Csl. Spol. Entom. 1925.

Sámal, Jaromir, Some remarks upon the geograph. Distribution on the Subfamily *Neoperlinae* and of the Genus *Neoperla* Needh. — Ebenda. 1926.

Sámal, Jaromir, Obaleč Woeberuv *(Graph. woeberiana* Schiff.) — Bull. Ac. Tschecosl. Agricult. 1926.

Sámal, Jaromir, Studie o Obaleči Woeberově *(Grapholita Woeberiana)*. — Prag 1926. (63 S. u. T. z. Teil col. Taf.)

Sasaki, Chujiro, *Ceratopogon shimai*, a New Midge affecting the Domestic Fowl. — Proc. Imp. Ac Tokio 1927.

Schaffnit, E., Zur Vereinfachung der Schädlingsbekämpfungstechnik im Weinbau. — Der deutsche Weinbau. 1928.

Schaffnit, E., Institut für Pflanzenkrankheiten (Jahresbericht über 1927).

Schaffnit, E., Über die Entwicklung und Bedeutung der Phytopathologie in Deutschland. — Fortsch. d. Landw. Berlin 1928.

Schaffnit, E., Der gegenwärtige Stand der Forschung über Viruskrankheiten. — Beitrag z. Pflanzenzüchtung.

Schimitschek, Erwin, *Clytus lama* Muls. (Ceramb.), ein bis jetzt wenig beachteter technischer Schädling an Nadelhölzern. — Centrbl. f. d. ges. Forstwesen. H. 1. 1928.

Schimitschek, Erwin, Ulmensterben in Österreich. — Wien. Allg. Forst- u. Jagdztg. 1927.

Schiperovitsch, V. J., Biologie und Lebenszyklus von *Panorpa communis* L. — Rev. Russe d'Entom. XIX. 1925.

Schiperovitsch, V. J., Zur Frage der Generationen bei Tenthrediniden *(Lophyrus)*, welche die Kiefernbestände des Osinowo-Rostschinsky Revier beschädigen. — Mitt. Leningr. Forstinstitut. Bd. 32 1925.

Schiperovitsch, V. J., Die Verbreitung der die Kiefer im Pargolowo-Versuchsrevier schädigenden Tenthrediniden und die Faktoren, welche ihre Vermehrungsenergie reduzieren. — Mitt. Leningr. Forstinst. Bd. 34. 1927.

Schoevers, F. A. C., In memoriam Prof. Dr. J. Ritzema Bos. — Landbouwkdge Tijdschr. 1928.

Schröder, Chr., Handbuch der Entomologie. 36. Lief. Kap. 12. Handlirsch, A., Die postembryonale Entwicklung (Schluß). Kap. 13. Derselbe, Der Bau des Insektenkörpers und seiner Anhänge. 110 S. — Jena, Gustav Fischer, 1928. Preis 6,— Rm.

Schuberg, A., Das gegenwärtige und frühere Vorkommen der Malaria und die Verbreitung der Anophelesmücken im Gebiete des deutschen Reiches. Mit 1 Karte u. 3 Kurven. — Arb. Biol. Reichsanst. Bd. 59. 1927.

Schuurmans Stekhoven, Jr., The Bloodsucking Arthropods of the Dutch East Indian Archipelago. IX. Recent collections of Tabanids from Sumatra, Mlddie East Borneo, Soemba usw. — Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. Bd. 54. 1928.

Schuurmans Stekhoven, Jr., Schakels. Openbare les Gehonden op 30. April 1928. — Utrecht 1928.

Silvestri, F., Contribuzione alla Conoscenza degli Aleurodidae viventi su Citrus in Estremo Oriente e dei loro parasiti. — Boll. Lab. Zool. Portici XXI. 1927. (60 S. 34 Abb.)

Sitowski, L., *Pimplinae* und *Braconidae* als Sesien-Parasiten. — Bull. Ent. Pologne. I. VI. 1927.

Sitowski, L., Die Acarinen als Getreideschädlinge. — Rocz. Nauk. Rolniczych i Lesnych. XVII. 1927

Sitowski, L., Über die Parasiten von *Dendrolimus pini* L. und *Lymantria monacha* L. (Polnisch mit deutscher Zusammenfassung). Dasselbe XIX, 1928.

Smirnow, D. A., Über den Bau und die Bedeutung der Stinkdrüsen von *Aromia moschata* L. — Arb. Petersburg. Naturforsch. Ges. Bd XL. 1910.

Smith Roger, C., The Trash-carrying habit of certain Lace Wing Larvae. — The Scient. Monthly 1926

Smith Roger, C., Observations on *Eupletrus platyhypenae* How. (Chalc.) a parasite of Noctuid-Larvae. — Bull. Brookl. Ent. Soc. XXII. 1927.

Smith Roger, C., The courses in Entomology offered in American colleges. — Kansas State Agr. Coll. Bull. 1928.

Speyer, W., Der Apfelblattsauger *(Psylla mali* Schm.). Flugbl. Nr. 90. — Biol. R.-A. Oktober 1927.

Speyer, W, Erfahrungen bei der Bekämpfung des Apfelblattsaugers an der Niederelbe. — Anz. Schädl. IV. 1928.

Speyer, W., Zur Bekämpfung des Apfelblattsaugers an der Niederelbe. — Nachrbl. dtsch. Pflanzenschutzdst. Nr. 9.

Sorauer-Reh, Handbuch der Pflanzenkrankheiten. V. Bd. II. Teil. IV. Aufl. Lamellicornier, Blatthornkäfer. Silphiden, Aaskäfer, Nitiduliden. Von Prof. Dr. K. Friederichs.

Soudek, St., Fauna lesni hrabanky. (Fauna of the forest soil.) — Bull. Ecol. sup. d'agron. Brno. 1928.

Stellwaag, Fr., Die Weinbauinsekten der Kulturländer. 881 S. 579 Textabb. Berlin, Paul Parey. Preis geb. 50,— Rm.

Stober, W. K., Ernährungsphysiologische Untersuchungen an Lepidopteren. — Zeitschr. f. vergl. Phys. 6. Bd. 1927.

Tesch, Br., Die Entmottung von Polstermöbeln, Teppichen usw. mittels des neuen Blausäurepräparates „Zyklon". — Mitt. Reichsverb. d. dtsch. Färbereien usw. 1926.

Thiem, H., Über die Entseuchung von Böden und Reben. — D. dtsch. Weinbau. 1927.

Thiem, H., Über die praktische Durchführung der Entseuchung von Setzreben. — Ebenda 1927.

Thiem, H., Der Weinbau in Thüringen. — Thür. Jahrbuch. 1928.

Titschack, E, Der Fühlernerv der Bettwanze, *Cimex lectularius* L. und sein zerstreutes Endgebiet — Zool. Jahrbuch. 1928.

Vandel, A., Observations sur les moers d'une Fourmi parasite: *Epimyrma Vandeli* Santschi. — Bull. Soc. ent. de France. 1927.

Vietinghoff, Dr. A. Frh. von, Ornithologische Forschungsergebnisse der Neuzeit, eine Anregung für den Forstmann. — 65. Vers. Sächs. Forstver. 1927.

Vietinghoff, Dr. A. Frh. von, Ernährungsbiologie und soziale Struktur. Studien über die Reaktionsweise der Vögel bei Gradationen von Schadinsekten. — Mitt. Ver. Sächs. Ornithol. 1928.

Vogel, R., *Echidnophaga gallinacea (Sarcopsyllidae)* als Parasit der Alexandrinerratte *(Mus alexandrinus* Geoffr.). — Centrbl. Bakt. 2. Abt. Bd. 71. 1927.

Vogel, R., Eine für Württemberg neue Stechmücke: *Culex apicalis* Adams. — Mitt. Württ. Naturaliensammlg. Nr. 113. 1926.

Vogel, R., Über drei an Salzwasser angepaßte Insektengattungen an der östl. Mittelmeer-Küste. — Int. Rev. Hydrob. 1927.

Vogel, R., Einige Beobachtungen über Zecken Kleinasiens. — Centrbl. Bakt. usw. 103. Bd. 1927.

Vogel, R., und **Martini, E.**, Über die Ökologie der Anophelen in Anatolien. — Abh. a. d. Geb. d. Auslandskunde. Hamburg 1927.

Werth, E, Klima- und Vegetationsgliederung in Deutschland. — Mitt Biol. R.-A. H. 33. 1927.

Wheeler, W. M., A new species of *Prbolomyrex* from Java. — Psyche. Nr. 1. 1928.

Wheeler, W. M., Carl Akeleys early work and environment. — Nat. Hist. 1927.

Wheeler, W. M., Ants collected by Prof. F. Silvestri in China. — Boll. Lab. Zool. gen. ed agraria. 1928.

Wheeler, W. M., *Zatapinoma*, a new genus of ants from India. — Proc. New Engl. Zool. Club. 1928.

Wheeler, W. M., Ants collected by Prof. F. Silvestri in Japan and Korea. — Boll. Lab. Zool. gener. ed agraria. 1928.

Wheeler, W. M., Mermis parasitism and intercastes among Ants. — The Journ. of Exper. Zoology. 1928.

Wiesmann, Rob., Untersuchungen über die Biologie und Bekämpfung der Obstmade *(Carpocapsa pomonella* L.) in den Jahren 1926—27. — Schweiz. Zeitschr. f. Obst- u. Weinbau 1927.

Wilhelmi, J., Die Bekämpfung der Gesundheitsschädlinge auf der Gesolei. — Zeitschr. f. Desinf. u. Gesundheitswesen. 1926.

Wilhemi, J., Versuchs- und Zuchträume für Fliegen und Mücken. Ebenda 1927. Nr. 3.
Wilhelmi, J.. Untersuchungen über die Übertragung der Maul- und Klauenseuche durch die Stechfliege *Stomoxys calcitrans* L. Ebenda.
Wilhelmi, J, Richtlinien zur Sommerbekämpfung der Stechmücken. Ebenda Nr. 4.
Wilhelmi, J., Zum Gesundheitsfeldzug (Fliegenfeldzug) 1927. — Ebenda Nr. 6.
Wilhelmi, J., Die Fliegenplage und ihre Bekämpfung. Dresden 1927.
Wilhelmi, J., Die Stechmückenplage. I. Winterbekämpfung. Dresden 1927.
Wolf, Ernst, Über das Heimkehrvermögen der Bienen. — Zeitschr. f. vergl. Phys. 6. Bd. 1927. (33 S.)
Znamierowska-Prüfferowa, Marja, Materialien zur Kenntnis der Odonatenfauna des nordöstlichen Polen. — Trav. Inst. Zool. Vilno 1927.
Zweigelt, Fr., Der Maikäfer in Österreich. — Verh. D. G. f. ang. Ent. 1926.
Zweigelt, Fr., Die Frage der Ertragshybriden im nördl. Weinbau. — Allg. Wein-Ztg. 1927.
Zweigelt, Fr., Die Unterlags- und Direktträgerfrage. — Allg. Wein-Ztg. 1927.
Zweigelt, Fr., Maßnahmen gegen die Reblaus. — In: Stellwaag, Weinbauinsekten. Berlin 1927. (48 S.)
Zweigelt, Fr., Zur Phänologie in Österreich. — Klosterneuburg 1927.
Zweigelt, Fr., Die Babo-Feier. — Allg. Wein-Ztg. 1927.
Zweigelt, Fr., Die Züchtung der Rebsorten in Österreich. — Wein u. Rebe. 1927.
Zweigelt, Fr., Der Maikäfer. Studien zur Biologie und zum Vorkommen im südlichen Mitteleuropa. — Monogr. z. ang. Ent. Berlin 1928. 453 S. 12 farb. Taf. Preis 28,— Rm.
Zwölfer, W., Ergebnisse der Maiszünsleruntersuchungen in Süddeutschland. — Mitt. d. D. Landw. Ges. 1928.